
叶兴阳
双语音标有声读物
注音阅读英语教育之父
双语音标阅读创始人
English
注音阅读英语教育之父

叶兴阳双语音标有声读物

双语对照 · 音标注音 · 有声同步

编者： *叶兴阳*

内容来源： *公共领域英文原著*

适用对象： *英语学习者、教师、研究者*

版本日期： *2025 年*

目录

共 2 个章节

1. 温德尔·博尔曼的工程贡(the Engineering Contributions Of Wendel) 000001

2. 温德尔·博尔曼的工程贡(the Engineering Contributions Of Wendel) 000002

使用说明

- 本目录为大字打印优化版本，正文字号 18pt，适合纸质阅读
- 电子版请访问对应 HTML 文件，支持语音播放功能
- 建议双面打印，左侧留白已优化，便于装订
- 章节标题已按字母顺序排列，便于快速查找

温德尔·博尔曼的工程贡(The Engineering Contributions of Wendel) 第1/2页

[-] [nəʊts] :
Transcriber's Notes :
转录员的 笔记 :

转录者注释：

[ðɪs] [ɪz]['peɪpə(r)] - [frɒm; frəm][ðə; ði][smɪθ'səʊni.ən][ˌɪnstɪ'tjuːʃ(ə)n][ju'naɪtɪd] [steɪts] ['næʃ(ə)nəl][mju'ziːəm] ['bʊlətɪn] - ,
This is Paper 36 from the Smithsonian Institution United States National Museum Bulletin 240 ,
这 是 纸 - 从 这 史密森尼 机构 团结的 各州 国家的 博物馆 公告 - ,

这是史密森学会美国国家博物馆公报240中的第36篇论文，

[kəm'praiz] ['peɪpəz] - - - , [wɪtʃ] [wɪl] ['ɔːlsəʊ][biː; bi][ə'veɪləb(ə)l][æz; əz][ə; eɪ] [kəm'pliːt] [iː] - [bʊk] .
comprising Papers 34 - 44 , which will also be available as a complete e - book .
包括 文件 - - - , 哪个 将要 还 是 可用的 作为 一个 完全的 e - 书 .

包括第 34-44 篇论文，这些论文也将以完整的电子书形式提供。

[ðə; ði] [frʌnt] [mə'tɪəriəl] , [ˌɪntrə'dʌkʃn] [ænd; ənd] ['reləvənt] ['ɪndeks] ['entrɪs] [frɒm; frəm][ðə; ði] ['bʊlətɪn] [ɑː(r); ə(r)][ɪn'kluːdɪd][ɪn] [iːtʃ] ['sɪŋg(ə)l] - ['peɪpə(r)][iː] - [bʊk] .
The front material , introduction and relevant index entries from the Bulletin are included in each single - paper e - book .
这 正面 材料 , 介绍 和 相关的 指数 条目 从 这 公告 是 包括 在 每个 单身的 - 纸 e - 书 .

每本单页电子书都包含公告中的前言、引言和相关索引条目。

[ˌinkən'sistənsiz] [ɪn] [ˌpʌŋktʃu'eɪʃn] [hæv; həv] [biːn] [kə'rektɪd] [wɪ'ðaʊt] [nəʊt] .
Inconsistencies in punctuation have been corrected without note .
不一致之处 在 标点 有 到过 已更正 没有 笔记 .

标点符号不一致之处已更正，未作任何说明。

[ˌɪnkən'sɪstənt] [ˌhaɪfə'neɪʃn] [ɪz][æz; əz][pə(r)][ðə; ði][ə'rɪdʒən(ə)l] .
Inconsistent hyphenation is as per the original .
不一致 连字符 是 作为 每 这 原来的 .

不一致的连字符与原文一致。

[smɪθ'səʊni.ən] [ˌɪnstɪ'tjuːʃ(ə)n]
SMITHSONIAN INSTITUTION
史密森尼 机构

史密森学会

[ju'naɪtɪd] [steɪts] ['næʃ(ə)nəl] [mju'ziːəm]
UNITED STATES NATIONAL MUSEUM
团结的 各州 国家的 博物馆

美国国家博物馆

['bʊlətɪn] -
BULLETIN 240
公告 -

公告 240

[smɪθ'səʊni.ən] [pres]
SMITHSONIAN PRESS
史密森尼 按

史密森尼出版社

[mju'ziːəm] [ɒv; əv]['hɪstri; 'hɪstəri][ænd; ənd] [tek'nɒlədʒi]
MUSEUM OF HISTORY AND TECHNOLOGY
博物馆 的 历史 和 技术

历史与科技博物馆

[ˌkɑːntrɪ'bjuːʃnz]
Contributions
贡献

贡献

[frɒm; frəm][ðə; ði]
From the
从 这

从

[mju'ziːəm]
Museum
博物馆

博物馆

[ɒv; əv]['hɪstri; 'hɪstəri]
of History
的 历史

历史

[ænd; ənd]
and
和

和

[tek'nɒlədʒi]
Technology
技术

技术

['peɪpəz] - - -
Papers 34 - 44
文件 - - -

论文34-44

[ɒn] ['saɪəns] [ænd; ənd] [tek'nɒlədʒi]
On Science and Technology
在 科学 和 技术

关于科学技术

[smɪθ'səʊni.ən] [ˌɪnstɪ'tjuːʃ(ə)n] · ['wɒʃɪŋtən] , [diː] . [siː] . -
SMITHSONIAN INSTITUTION · WASHINGTON , D . C . 1966
史密森尼 机构 · 华盛顿 , D . C . -

史密森学会 · 华盛顿特区 1966年

[ˌpʌblɪ'keɪʃnz] [ɒv; əv][ðə; ði][ju'naɪtɪd] [steɪts] ['næʃ(ə)nəl][mju'ziːəm]
Publications of the United States National Museum
出版物 的 这 团结的 各州 国家的 博物馆

美国国家博物馆出版物

[ðə; ði] ['skɒləli] [ænd; ənd][ˌsaɪən'tɪfɪk] [ˌpʌblɪ'keɪʃnz] [ɒv; əv][ðə; ði][ju'naɪtɪd] [steɪts] ['næʃ(ə)nəl][mju'ziːəm]
The scholarly and scientific publications of the United States National Museum
这 学术性的 和 科学 出版物 的 这 团结的 各州 国家的 博物馆

[ɪn'kluːd] [tuː] ['sɪəriːz] ,
include two series ,
包括 二 系列 ,

美国国家博物馆的学术和科学出版物包括两个系列，

[prə'siːdɪŋz] [ɒv; əv][ðə; ði][ju'naɪtɪd] [steɪts] ['næʃ(ə)nəl][mju'ziːəm][ænd; ənd][ju'naɪtɪd] [steɪts] ['næʃ(ə)nəl]
Proceedings of the United States National Museum and United States National
诉讼程序 的 这 团结的 各州 国家的 博物馆 和 团结的 各州 国家的
[mju'ziːəm] ['bʊlətɪn] .
Museum Bulletin .
博物馆 公告 .

美国国家博物馆学报和美国国家博物馆公报。

[ɪn] [ðiːz] ['sɪəriːz] ,
In these series ,
在 这些 系列 ,

在这些系列中，

[ðə; ði][mju'ziːəm] ['pʌbliʃ] [ə'rɪdʒən(ə)l]['ɑːtɪk(ə)lz][ænd; ənd] ['mɔnəˌgræfs] ['diːlɪŋ] [wɪð] [ðə; ði]
the Museum publishes original articles and monographs dealing with the
这 博物馆 出版 原来的 文章 和 专著 处理 和 这
[kə'lekʃn] [ænd; ənd] [wɜːk] [ɒv; əv][ɪts] [kən'stɪtʃuənt] [mjʊ'zɪəm] — [ðə; ði][mju'ziːəm][ɒv; əv]['nætʃ(ə)rəl]
collections and work of its constituent museums — The Museum of Natural
收藏 和 工作 的 它是 组分 博物馆 — 这 博物馆 的 自然的
['hɪstri; 'hɪstəri][ænd; ənd][ðə; ði][mju'ziːəm][ɒv; əv]['hɪstri; 'hɪstəri][ænd; ənd] [tek'nɒlədʒi] — ['setɪŋ] [fɔːθ]
History and the Museum of History and Technology — setting forth
历史 和 这 博物馆 的 历史 和 技术 — 环境 前进
['njuːli] [ə'kwaɪəd] [fækts][ɪn][ðə; ði] ['fiːldz] [ɒv; əv] [ˌænθrə'pɒlədʒi] ,
newly acquired facts in the fields of anthropology ,
新 获得 事实 在 这 字段 的 人类学 ,

博物馆出版原创文章和专著，内容涉及其组成博物馆——自然历史博物馆和历史与技术博物馆——的藏品和工作，并阐述人类学领域新近获得的研究成果。

[baɪ'ɒlədʒi] , ['hɪstri; 'hɪstəri] , [dʒi'ɒlədʒi] , [ænd; ənd] [tek'nɒlədʒi] .
biology , history , geology , and technology .
生物学 , 历史 , 地质学 , 和 技术 .

生物学、历史学、地质学和技术学。

['kɒpiz] [ɒv; əv] [iːtʃ] [ˌpʌblɪ'keɪʃn] [ɑː(r); ə(r)][dɪ'strɪbjuːtɪd; 'dɪstrɪbjuːtɪd][tuː; tə] ['laɪbɹəɹiz] , [tuː; tə] ['kʌltʃərəl]
Copies of each publication are distributed to libraries , to cultural
副本 的 每个 发布 是 分布式 到 图书馆 , 到 文化
[ænd; ənd][ˌsaɪən'tɪfɪk][ˌɔːrgənə'zeɪʃənz] ,
and scientific organizations ,
和 科学 组织 ,

每份出版物的副本都会分发给图书馆、文化和科学组织。

[ænd; ənd][tuː; tə] ['speʃəlɪsts] [ænd; ənd]['ʌðə(r)z] ['ɪntrəstɪd] [ɪn][ðə; ði] ['dɪfrənt] ['sʌbdʒɪkts] .
and to specialists and others interested in the different subjects .
和 到 专家 和 其他的 感兴趣的 在 这 不同的 主题 .

以及对不同主题感兴趣的专家和其他人士。

[ðə; ði] [prə'siːdɪŋz] , [bɪ'gʌn] [ɪn] - , [ɑː(r); ə(r)] [ɪn'tendɪd] [fɔː(r); fə(r)][ðə; ði] [ˌpʌblɪ'keɪʃn] , [ɪn] ['seprət]
The Proceedings , begun in 1878 , are intended for the publication , in separate
这 诉讼程序 , 开始 在 - , 是 故意的 为了 这 发布 , 在 分离
[fɔːm] ,
form ,
形式 ,

该会议记录始于1878年，拟以单独形式出版。

[ɒv; əv] [ʃɔːtə] ['peɪpəz] [frɒm; frəm][ðə; ði][mju'ziːəm][ɒv; əv]['nætʃ(ə)rəl]['hɪstri; 'hɪstəri] .
of shorter papers from the Museum of Natural History .
的 较短 文件 从 这 博物馆 的 自然的 历史 .

来自自然历史博物馆的短篇论文。

[ðiːz] [ɑː(r); ə(r)] ['gæðəd] [ɪn] ['vɒljuːmz] , [ɒk'teɪvəʊ; ɒk'tɑːvəʊ] [ɪn] [saɪz] ,
These are gathered in volumes , octavo in size ,
这些 是 聚集 在 卷 , 八开本 在 尺寸 ,

这些书籍汇编成册，均为八开本。

[wɪð] [ðə; ði] [ˌpʌblɪ'keɪʃn] [deɪt] [ɒv; əv] [iːtʃ] ['peɪpə(r)] [rɪ'kɔːdɪd] [ɪn] [ðə; ði] ['teɪb(ə)l] [ɒv; əv] ['kɒntents] [ɒv; əv]
with the publication date of each paper recorded in the table of contents of
和 这 发布 日期 的 每个 纸 记录 在 这 桌子 的 内容 的
[ðə; ði] ['vɒljuːm] .
the volume .
这 体积 .

每篇论文的发表日期均记录在卷册目录中。

[ɪn] [ðə; ði] ['bʊlətɪn] ['sɪəriːz] , [ðə; ði] [fɜːst] [ɒv; əv] [wɪtʃ] [wɒz; wəz] ['ɪʃuːd] [ɪn] - , [ə'pɪə(r)] [lɒŋgə(r)] ,
In the Bulletin series , the first of which was issued in 1875 , appear longer ,
在 这 公告 系列 , 这 第一的 的 哪个 曾是 发布 在 - , 出现 更长 ,

在《公报》系列中（该系列第一期发行于1875年），篇幅较长。

['seprət] [ˌpʌblɪ'keɪʃnz] [kən'sɪstɪŋ] [ɒv; əv] ['mɔnəˌgræfs] ([ə'keɪʒnəli] [ɪn] ['sevrəl] [pɑːts]) [ænd; ənd]
separate publications consisting of monographs (occasionally in several parts) and
分离 出版物 由 的 专著 (偶尔 在 一些 部分) 和
['vɒljuːmz] [ɪn] [wɪtʃ] [ɑː(r); ə(r)] [kə'lektɪd] [wɜːks] [ɒn] [rɪ'leɪtɪd] ['sʌbdʒɪkts] .
volumes in which are collected works on related subjects .
卷 在 哪个 是 集 作品 在 有关的 主题 .

单独的出版物包括专著（有时分为几个部分）和收录相关主题作品的合集。

['bulitinz] [ɑː(r); ə(r)] ['aɪðə(r)] [ɒk'teɪvəʊ; ɒk'tɑːvəʊ] [ɔː(r)] ['kwɔːtəʊ] [ɪn] [saɪz] , [dɪ'pendɪŋ] [ɒn] [ðə; ði] [niːdz] [ɒv; əv]
Bulletins are either octavo or quarto in size , depending on the needs of
公告 是 任何一个 八开本 或者 四开本 在 尺寸 , 取决于 在 这 需求 的
[ðə; ði] [ˌprez(ə)n'teɪʃ(ə)n] .
the presentation .
这 推介会 .

根据演示需要，公告的尺寸可以是八开本或四开本。

[sɪns] - ['peɪpəz] [rɪ'leɪtɪŋ] [tuː; tə] [ðə; ði] [bə'tænɪk(ə)l] [kə'lekʃn] [ɒv; əv] [ðə; ði] [mju'ziːəm] [ɒv; əv]
Since 1902 papers relating to the botanical collections of the Museum of
自从 - 文件 相关 到 这 植物 收藏 的 这 博物馆 的
['nætʃ(ə)rəl] ['hɪstri; 'hɪstəri] [hæv; həv] [biːn] ['pʌblɪʃt] [ɪn] [ðə; ði] ['bʊlətɪn] ['sɪəriːz] ['ʌndə(r)] [ðə; ði] ['hedɪŋ]
Natural History have been published in the Bulletin series under the heading
自然的 历史 有 到过 已发布 在 这 公告 系列 在下面 这 标题
[ˌkɑːntrɪ'bjuːʃnz] [frɒm; frəm] [ðə; ði] [ju'naɪtɪd] [steɪts] ['næʃ(ə)nəl] [hɜː'beəriəm] ,
Contributions from the United States National Herbarium ,
贡献 从 这 团结的 各州 国家的 植物标本馆 ,

自 1902 年以来，与自然历史博物馆植物标本收藏相关的论文一直在《公报》系列中以"美国国家植物标本馆的贡献"为标题发表。

[ænd; ənd] [sɪns] - , [ɪn] ['bulitinz] ['taɪtld] " [ˌkɑːntrɪ'bjuːʃnz] [frɒm; frəm] [ðə; ði] [mju'ziːəm] [ɒv; əv]
and since 1959 , in Bulletins titled " Contributions from the Museum of
和 自从 - , 在 公告 标题 " 贡献 从 这 博物馆 的
['hɪstri; 'hɪstəri] [ænd; ənd] [tek'nɒlədʒi] ,
History and Technology ,
历史 和 技术 ,

自 1959 年以来，在题为"历史与技术博物馆的贡献"的公告中，

" [hæv; həv] [biːn] ['gæðəd] [ʃɔːtə] ['peɪpəz] [rɪ'leɪtɪŋ] [tuː; tə] [ðə; ði] [kə'lekʃn] [ænd; ənd] [rɪ'sɜːtʃ]
" have been gathered shorter papers relating to the collections and research
" 有 到过 聚集 较短 文件 相关 到 这 收藏 和 研究
[ɒv; əv] [ðæt] [mju'ziːəm] .
of that Museum .
的 那 博物馆 .

"收集了一些与该博物馆的藏品和研究相关的短篇论文。

[ðə; ði]['prez(ə)nt] [kə'lekʃ(ə)n] [ɒv; əv] [ˌkɑːntrɪ'bjuːʃnz] , ['peɪpəz] - - - , [kəm'praiz] ['bʊlətɪn] - .
The present collection of Contributions , Papers 34 - 44 , comprises Bulletin 240 .
这 展示 收藏 的 贡献 , 文件 - - - , 包括 公告 - .
本论文集（第 34-44 篇）包含第 240 期公报。

[iːtʃ] [ɒv; əv] [ðiːz] ['peɪpəz] [hæz; həz] [biːn] ['priːviəsli] ['pʌblɪʃt] [ɪn] ['seprət] [fɔːm] .
Each of these papers has been previously published in separate form .
每个 的 这些 文件 有 到过 之前 已发布 在 分离 形式 .
这些论文此前均以单独形式发表过。

[ðə; ði][jɪə(r)][ɒv; əv] [ˌpʌblɪ'keɪʃn] [ɪz] [ʃəʊn] [ɒn][ðə; ði][lɑːst][peɪdʒ][ɒv; əv] [iːtʃ] ['peɪpə(r)] .
The year of publication is shown on the last page of each paper .
这 年 的 发布 是 所示 在 这 最后的 页 的 每个 纸 .
每篇论文的最后一页都标明了出版年份。

[fræŋk] [ə; eɪ] . ['teɪlə(r)]
Frank A . Taylor
坦率 一个 . 泰勒
弗兰克·A·泰勒

[də'rektə(r); daɪ'rektə(r)] , [ju'naɪtɪd] [steɪts] ['næʃ(ə)nəl] [mju'ziːəm]
Director , United States National Museum
导演 , 团结的 各州 国家的 博物馆
美国国家博物馆馆长

[[ˌpiː 'dʒiː] -]
[Pg 77]
[页 -]
[第77页]

[ˌkɑːntrɪ'bjuːʃnz] [frɒm; frəm]
Contributions from
贡献 从
来自

[ðə; ði][mju'ziːəm][ɒv; əv]['hɪstri; 'hɪstəri][ænd; ənd] [tek'nɒlədʒi] :
The Museum of History and Technology :
这 博物馆 的 历史 和 技术 :
历史与科技博物馆：

['peɪpə(r)] -
Paper 36
纸 -
论文36

[ðə; ði] [ˌendʒɪ'nɪərɪŋ] [ˌkɑːntrɪ'bjuːʃnz]
The Engineering Contributions
这 工程 贡献
工程贡献

[ɒv; əv] ['wendəl] ['boʊlmən]
of Wendel Bollman
的 温德尔 博尔曼
温德尔·博尔曼

['rɒbət] [em] . ['voʊgəl]
Robert M . Vogel
罗伯特 M . 沃格尔
罗伯特·M·沃格尔

['ɜːli] [kə'rɪə(r)] -
EARLY CAREER 80
早期的 职业 -
职业生涯早期 80

[ðə; ði] ['boʊlmən] [trʌs] -
THE BOLLMAN TRUSS 85
这 博尔曼 桁架 -
博尔曼桁架 85

['dʌblju:] . ['boʊlmən] [ænd; ənd] ['kʌmpəni] -
W . BOLLMAN AND COMPANY 91
W . 博尔曼 和 公司 -
W. BOLLMAN AND COMPANY 91

['faɪn(ə)l] [ju:z] [ɒv; əv] [ðə; ði] ['boʊlmən] [trʌs] -
FINAL USE OF THE BOLLMAN TRUSS 95
最终的 使用 的 这 博尔曼 桁架 -
博尔曼桁架95的最终用途

[nəʊn] ['boʊlmən] [wɜ:ks] -
KNOWN BOLLMAN WORKS 99
已知 博尔曼 作品 -
已知博尔曼工厂 99

[ˌbɪbli'ɒgrəfi] -
BIBLIOGRAPHY 104
参考书目 -
参考书目 104

[[ˌpiː 'dʒiː] -]
[Pg 78]
[页 -]
[第78页]

['fɪgə(r)] [wʌn] . — ['wendəl] ['boʊlmən] , [siː] . [iː] . (- - -) .
Figure 1 . — Wendel Bollman , C . E . (1814 - 1884) .
数字 1 . — 温德尔 博尔曼 , C . E . (- - -) .
图 1.—温德尔·博尔曼，CE (1814-1884)。

(['fəʊtəʊ] ['kɜ:təsi] [ɒv; əv] ['dɑ:ktər; draɪv] . ['stju:ət] - .)
(Photo courtesy of Dr . Stuart Christhilf .)
(照片 礼貌 的 博士 . 斯图尔特 - .)
（照片由斯图尔特·克里斯蒂尔夫博士提供。）

[[ˌpiː 'dʒiː] -]
[Pg 79]
[页 -]
[第79页]

['rɒbət] [em] . ['voʊgəl]
Robert M . Vogel
罗伯特 M . 沃格尔
罗伯特·M·沃格尔

[ðə; ði] [ˌendʒɪ'nɪərɪŋ] [ˌkɑ:ntrɪ'bju:ʃnz] [ɒv; əv] ['wendəl] ['boʊlmən]
THE ENGINEERING CONTRIBUTIONS OF WENDEL BOLLMAN
这 工程 贡献 的 温德尔 博尔曼
温德尔·博尔曼的工程贡献

[ðə; ði] [dɪ'veləpmənt] [ɒv; əv] ['strʌktʃərəl] [ˌendʒɪ'nɪərɪŋ] [hæz; həz] ['ɔ:lweɪz] [bi:n] [æz; əz] [dɪ'pendənt] [ə'pɒn]
The development of structural engineering has always been as dependent upon
这 发展 的 结构 工程 有 总是 到过 作为 依赖 之上
[ðə; ði] [əˌveɪlə'bɪləti] [ɒv; əv] [mə'tɪəriəlz] [æz; əz] [ə'pɒn] [ðə; ði] [ɪk'spænʃ(ə)n] [ɒv; əv] [ˌθɪə'retɪk(ə)l] ['kɒnsepts] .
the availability of materials as upon the expansion of theoretical concepts .
这 可用性 的 材料 作为 之上 这 扩张 的 理论 概念 .
结构工程的发展始终既依赖于材料的可用性，也依赖于理论概念的扩展。

[pə'hæps] [ðə; ði] ['greɪtɪst] ['sɪŋg(ə)l] [step] [ɪn] [ðə; ði] ['hɪstri; 'hɪstəri] [ɒv; əv] ['sɪv(ə)l] [ˌendʒɪ'nɪərɪŋ] [wɒz; wəz]
Perhaps the greatest single step in the history of civil engineering was
也许 这 最 单身的 步 在 这 历史 的 民用 工程 曾是

[ðə; ði] [ˌɪntrə'dʌkʃn] [ɒv; əv] ['aɪən] [æz; əz] [ə; eɪ] ['praɪməri] ['strʌktʃərəl] [mə'tɪəriəl] [ɪn] [ðə; ði] 19th ['sentʃəri] ;
the introduction of iron as a primary structural material in the 19th century ;
这 介绍 的 铁 作为 一个 基本的 结构 材料 在 这 19th 世纪 ;

土木工程史上最伟大的一步或许就是 19 世纪将铁作为主要结构材料引入土木工程领域；

[ˌaɪ 'tiː] ['kwɪkli] [rɪ'liːst] [ðə; ði] [brɪdʒ] [ænd; ənd] [ðə; ði] ['bɪldɪŋ] [frɒm; frəm] [ðə; ði] ['kɒnfaɪnz] [ɒv; əv] [ə; eɪ]
it quickly released the bridge and the building from the confines of a
它 迅速地 发布 这 桥 和 这 建筑 从 这 限制 的 一个

[tek'nɒlədʒi] [beɪst] [ə'pɒn] [ðə; ði] ['lɪmɪtɪd] [streŋθ] [ɒv; əv] ['meɪsənri] [ænd; ənd] [wʊd] .
technology based upon the limited strength of masonry and wood .
技术 基于 之上 这 有限的 力量 的 石工 和 木头 .

它迅速将桥梁和建筑物从基于砖石和木材有限强度的技术限制中解放出来。

['wendəl] ['boʊlmən] , [self] - [tɔːt] ['bɔːltɪmɔː(r)] ['sɪv(ə)l] [ˌendʒɪ'nɪə(r)] ,
Wendel Bollman , self - taught Baltimore civil engineer ,
温德尔 博尔曼 , 自己 - 教授 巴尔的摩 民用 工程师 ,

温德尔·博尔曼，自学成才的巴尔的摩土木工程师

[wɒz; wəz] [ðə; ði] [fɜːst] [tuː; tə] [ɪ'vɒlv] [ə; eɪ] ['sɪstəm] [ɒv; əv] ['brɪdʒɪŋ] [ɪn] ['aɪən] [tuː; tə] [biː; bi] [kən'sɪstəntli]
was the first to evolve a system of bridging in iron to be consistently
曾是 这 第一的 到 发展 一个 系统 的 桥接 在 铁 到 是 始终

[juːst] [ɒn] [æn; ən] [ə'merɪkən] ['reɪlrəʊd] ,
used on an American railroad ,
用过的 在 一个 美国人 铁路 ,

是第一个研制出可在美国铁路上持续使用的铁桥系统的发明者。

[bɪ'kʌmɪŋ] [wʌn] [ɒv; əv] [ðə; ði] [ˌpaɪə'nɪəs] [huː] ['ʌʃə] [ɪn] [ðə; ði] ['mɒd(ə)n] ['pɪəriəd] [ɒv; əv] ['strʌktʃərəl]
becoming one of the pioneers who ushered in the modern period of structural
成为 一 的 这 先驱者 WHO 引导 在 这 现代的 时期 的 结构

[ˌendʒɪ'nɪərɪŋ] .
engineering .
工程 .

成为引领现代结构工程时代的先驱之一。

[ðə; ði] ['ɔːθə(r)] :
The Author :
这 作者 :

作者：

['rɒbət] [em] . ['voʊgəl] [ɪz] [kjʊə'reɪtə(r)] [ɒv; əv] ['sɪv(ə)l] [ˌendʒɪ'nɪərɪŋ] [ɪn] [ðə; ði] [smɪθ'səʊni.ən] [ˌɪnstɪ'tuːʃənz]
Robert M . Vogel is curator of civil engineering in the Smithsonian Institution's
罗伯特 M . 沃格尔 是 馆长 的 民用 工程 在 这 史密森尼 机构的

[mju'ziːəm] [ɒv; əv] ['hɪstri; 'hɪstəri] [ænd; ənd] [tek'nɒlədʒi] .
Museum of History and Technology .
博物馆 的 历史 和 技术 .

Robert M. Vogel 是史密森学会历史与技术博物馆土木工程馆馆长。

['wendəl] - [neɪm] [sə'vaiv] [tə'deɪ] ['səʊlli] [ɪn] [əˌsəʊsi'eɪʃn; əˌsəʊʃi'eɪʃn] [wɪð] [ðə; ði] ['boʊlmən] [trʌs]
Wendel Bollman's name survives today solely in association with the Bollman truss
温德尔 - 姓名 幸存 今天 仅 在 协会 和 这 博尔曼 桁架

,
,
,

如今，温德尔·博尔曼的名字仅与博尔曼桁架联系在一起。

[ænd; ənd] ['i:v(ə)n] [ɪn] [ðɪs] [rɪ'spekt] [ɪz] [nəʊn] ['əʊnli] [tu:; tə] [ə; eɪ] [fju:] ['əʊldə] ['sɪv(ə)l] [ænd; ənd] ['reɪlrəʊd]
and even in this respect is known only to a few older civil and railroad
和 甚至 在 这 尊重 是 已知 仅有的 到 一个 很少 老 民用 和 铁路
[ˌendʒə'nɪr] .
engineers .
工程师 .

甚至在这方面，也只有少数年纪较大的土木工程师和铁路工程师知道。

[ðə; ði] ['boʊlmən] ['sɪstəm] [ɒv; əv] ['trʌsɪŋ] , [ə'lɒŋ] [wɪð] [ðəʊz] [ɒv; əv] ['wipl] [ænd; ənd] [fɪŋk] ,
The Bollman system of trussing , along with those of Whipple and Fink ,
这 博尔曼 系统 的 桁架 , 沿着 和 那些 的 惠普尔 和 芬克 ,

博尔曼桁架系统，以及惠普尔和芬克桁架系统，

[meɪ] [bi:; bi] [sed] [tu:; tə] [hæv; həv] [ˌɪntrə'dju:st] [ðə; ði] [greɪt] [eɪdʒ] [ɒv; əv] [ðə; ði] ['met(ə)l] [brɪdʒ] ,
may be said to have introduced the great age of the metal bridge ,
可能 是 说 到 有 介绍 这 伟大的 年龄 的 这 金属 桥 ,

可以说，它开启了金属桥梁的黄金时代。

[ænd; ənd] [ðʌs] , [də'rektli] , [ðə; ði] ['mɒd(ə)n] ['pɪəriəd] [ɒv; əv] ['sɪv(ə)l] [ˌendʒɪ'nɪərɪŋ] .
and thus , directly , the modern period of civil engineering .
和 因此 , 直接地 , 这 现代的 时期 的 民用 工程 .

由此，直接开启了现代土木工程时代。

- [brɪdʒ] [trʌs] , [ɒv; əv] [wɪtʃ] [ðə; ði] [fɜːst] [ɪg'zɑ:mp(ə)l] [wɒz; wəz] [bɪlt] [ɪn] - ,
Bollman's bridge truss , of which the first example was built in 1850 ,
- 桥 桁架 , 的 哪个 这 第一的 例子 曾是 建造 在 - ,

博尔曼桥梁桁架，其第一个实例建于1850年。

[hæz; həz] [ðə; ði] ['veri] [sɪg'nɪfɪkənt] [dɪ'stɪŋkʃn] [ɒv; əv] ['bi:ɪŋ] [ðə; ði] [fɜːst] ['brɪdʒɪŋ] ['sɪstəm] [ɪn] [ðə; ði]
has the very significant distinction of being the first bridging system in the
有 这 非常 重要的 区别 的 存在 这 第一的 桥接 系统 在 这
[wɜːld] [ɪm'plɔɪɪŋ] ['aɪən] [ɪn] [ɔːl] [ɒv; əv] [ɪts] ['prɪnsəp(ə)l] ['strʌktʃərəl] ['membəz] [ðæt] [wɒz; wəz] [ju:st]
world employing iron in all of its principal structural members that was used
世界 雇用 铁 在 全部 的 它是 主要的 结构 成员 那 曾是 用过的
[kən'sɪstəntli] [ɒn] [ə; eɪ] ['reɪlrəʊd] .
consistently on a railroad .
始终 在 一个 铁路 .

它的显著特点是，它是世界上第一个在所有主要结构部件中都采用铁的桥梁系统，并且一直用于铁路。

[ðə; ði] [ɪm'pɔːt(ə)ns] [ɒv; əv] [ðə; ði] [træn'zɪʃ(ə)n] [frɒm; frəm] [wʊd] [tu:; tə] ['aɪən] [æz; əz] [ə; eɪ] ['strʌktʃərəl]
The importance of the transition from wood to iron as a structural
这 重要性 的 这 过渡 从 木头 到 铁 作为 一个 结构
[ænd; ənd] [brɪdʒ] ['bɪldɪŋ] [mə'tɪəriəl] [ɪz] ['dʒen(ə)rəli] ['rekəg'naɪzd] ,
and bridge building material is generally recognized ,
和 桥 建筑 材料 是 一般来说 认可 ,

人们普遍认识到，从木材到钢铁作为结构和桥梁建筑材料的转变具有重要意义。

[bʌt; bət] [ˌaɪ 'ti:] [meɪ] [bi:; bi] [wel] [tu:; tə] ['menʃ(ə)n] ['sɜːt(ə)n] ['æspekts] [ɒv; əv] [ðɪs] [tʃeɪndʒ] .
but it may be well to mention certain aspects of this change .
但 它 可能 是 出色地 到 提到 肯定 方面 的 这 改变 .

但或许有必要提及这一变化的某些方面。

[ðə; ði] [trə'dɪʃ(ə)n] [ɒv; əv] ['meɪsənri] [brɪdʒ] [kən'strʌkʃn] ['nevə(r)] [ə'teɪnd] [ðə; ði] [greɪt] [streŋθ] [ɪn] [ðɪs]
The tradition of masonry bridge construction never attained the great strength in this
这 传统 的 石工 桥 建造 绝不 已达到 这 伟大的 力量 在 这
['kʌntri] [wɪtʃ] [ˌaɪ 'ti:] [held] [ɪn] ['jʊərəp] ,
country which it held in Europe ,
国家 哪个 它 握住 在 欧洲 ,

在这个国家，石砌桥梁的建造传统从未像在欧洲那样盛行。

[dɪ'spaɪt] [ə; eɪ]['nʌmbə(r)][ɒv; əv]['nəʊtəb(ə)l] [ɪk'sepʃnz] .
despite a number of notable exceptions .
尽管 一个 数字 的 值得注意的 例外情况 .

尽管存在一些明显的例外。

[ðeə(r)] [wɜː(r); wə(r)] ['sevrəl] ['riːz(ə)nz] [fɔː(r); fə(r)] [ðɪs] .
There were several reasons for this .
那里 是 一些 原因 为了 这 .

造成这种情况的原因有很多。

[frɒm; frəm][ðə; ði] ['veri] [bɪ'gɪnɪŋ] [ɒv; əv] [ˌkɒlənaɪ'zeɪʃn] , ['kæpɪt(ə)l][wɒz; wəz] [skeəs] ,
From the very beginning of colonization , capital was scarce ,
从 这 非常 开始 的 殖民化 , 首都 曾是 稀少 ,

从殖民化伊始，资本就十分稀缺。

[ə; eɪ] [kən'dɪʃn] [ðæt] [prɪ'veɪld] [ʌn'tɪl] [wel] ['ɪntuː][ðə; ði] 19th ['sentʃəri] [ænd; ənd] [wɪtʃ] [prə'hɪbɪtɪd]
a condition that prevailed until well into the 19th century and which prohibited
一个 状况 那 最终获胜 直到 出色地 进入 这 19th 世纪 和 哪个 禁止
[ðə; ði][juːz][ɒv; əv] ['meɪsənri] [bɪ'kəz; bɪ'kɒz][ɒv; əv][ðə; ði] [ɪk'striːmli] [haɪ] [kɒsts] [ɒv; əv]['leɪbə(r)][ænd; ənd]
the use of masonry because of the extremely high costs of labor and
这 使用 的 石工 因为 的 这 极其 高的 成本 的 劳动 和
['trænspɔːt] .
transport .
运输 .

这种情况一直持续到 19 世纪，由于劳动力和运输成本极高，砖石结构被禁止使用。

[æn; ən]['iːv(ə)n][mɔː(r)][ɪm'pɔːt(ə)nt][ˌiːkə'nɒmɪk][kənˌsɪdə'reɪʃ(ə)n][wɒz; wəz][ðə; ði] [rə'pɪdəti] [wɪð] [wɪtʃ] [ˌaɪ 'tiː]
An even more important economic consideration was the rapidity with which it
一个 甚至 更多的 重要的 经济的 考虑 曾是 这 快速 和 哪个 它
[wɒz; wəz] ['nesəsəri] [tuː; tə][ɪk'stend][ðə; ði] [kən'strʌkʃn] [ɒv; əv] ['relˌwe] ['djʊərɪŋ][ðeə(r)][ˌpaɪə'nɪə(r)] [j'iəz]
was necessary to extend the construction of railways during their pioneer years
曾是 必要的 到 延长 这 建造 的 铁路 期间 他们的 先锋 年
.
.
.

一个更重要的经济考量是，在铁路发展的初期，必须迅速扩大铁路建设规模。

[ˌʌn'laɪk] [ðə; ði] ['ɜːli] ['ɪŋglɪʃ] [ænd; ənd][ˌjʊərə'piːən] ['relˌwe] , [wɪtʃ] [ɪn'veəriəbli]
Unlike the early English and European railways , which invariably
与此不同 这 早期的 英语 和 欧洲的 铁路 , 哪个 总是
['trævəs, -vəːs, trə'vəːs, træ-]['eəriəz][ɒv; əv] [dens] [ˌpɒpju'leɪʃ(ə)n][ænd; ənd] [ɪn'dʌstriəl] [æk'tɪvəti] ,
traversed areas of dense population and industrial activity ,
穿越 区域 的 稠密 人口 和 工业的 活动 ,

与早期英国和欧洲的铁路不同，这些铁路总是穿过人口稠密和工业活动频繁的地区；

[ænd; ənd][wɜː(r); wə(r)] [ðʌs] [ə'ʃʊəd; ə'ʃɔːd][ɒv; əv][ə; eɪ] [sɪg'nɪfɪkənt] [faɪ'nænʃ(ə)l] [rɪ'tɜːn] ['ɔːlməʊst][frɒm; frəm]
and were thus assured of a significant financial return almost from
和 是 因此 保证 的 一个 重要的 金融的 返回 几乎 从
[ðə; ði]['məʊmənt] [ðæt] [ðə; ði] [fɜːst] [reɪl] [wɒz; wəz] [daʊn] ,
the moment that the first rail was down ,
这 片刻 那 这 第一的 轨 曾是 向下 ,

因此，从第一条铁轨铺设完毕的那一刻起，他们就几乎肯定能获得可观的经济回报。

[ðə; ði]
the
这

这

[[ˌpiː 'dʒiː] -]
[Pg 80]
[页 -]

['bɔːltɪmɔː(r)] [ænd; ənd] [əʊ'haɪəʊ] [ænd; ənd] [ɪts] [kənt'ɛmpəɹəɹiz] [wɜː(r); wə(r)] [lɔːntʃt] [ə'pɒn] [æn; ən]
Baltimore and Ohio and its contemporaries were launched upon an
巴尔的摩 和 俄亥俄州 和 它是 同时代人 是 发射 之上 一个
[ɪn'taɪəli] ['dɪfrənt] [kə'mɜːʃ(ə)l] ['prɒspekt] .
entirely different commercial prospect .
完全 不同的 商业的 前景 .

巴尔的摩和俄亥俄州及其同时代城市的发展前景与现在截然不同。

[ðeə(r)] ['prɪnsəp(ə)l] ['bɪznəs] [kən'sistid] [nɒt] [səʊ] [mʌtʃ] [ɪn] [ə'lɒŋ] - [ðə; ði] - [laɪn] [træn'zækʃnz] [æz; əz] [ɪn]
Their principal business consisted not so much in along - the - line transactions as in
他们的 主要的 商业 由……组成 不是 所以 很多 在 沿着 - 这 - 线 交易 作为 在
['hɔːlɪdʒ] [bɪ'twiːn] ['prɪnsəp(ə)l] ['tɜːrmənl] ['sepəreɪtɪd] [baɪ] [greɪt] [ænd; ənd] ['lɑːdʒli] ['desələt] [ik'spæns]
haulage between principal terminals separated by great and largely desolate expanses
运输 之间 主要的 终端 分开 经过 伟大的 和 很大程度上 荒凉 广阔的区域
.
.
.

他们的主要业务与其说是沿线交易，不如说是主要终端之间的运输，这些终端之间被广袤无垠、人烟稀少的地区隔开。

[ðɪs] [ment] [ðæt] ['ɪnkʌm] [wɒz; wəz] [sɪ'vɪəli] ['lɪmɪtɪd] [ʌn'tɪl] [ðə; ði] [laɪn] [wɒz; wəz] ['vɜːtʃuəli] [kəm'pliːt]
This meant that income was severely limited until the line was virtually complete
这 意思是 那 收入 曾是 严重 有限的 直到 这 线 曾是 几乎 完全的
[frɒm; frəm] [end] [tuː; tə] [end] ,
from end to end ,
从 结尾 到 结尾 ,

这意味着，在生产线基本从头到尾建成之前，收入将受到严重限制。

[ænd; ənd] [ˌaɪ 'tiː] [ment] [ðæt] [kə'mensmənt] [ɒv; əv] [rɪ'tɜːn] [ə'pɒn] [ðə; ði] [ɪ'nɪʃ(ə)l] [ɪn'vestmənt] [wɒz; wəz]
and it meant that commencement of return upon the initial investment was
和 它 意思是 那 开始 的 返回 之上 这 最初的 投资 曾是
[ɪn'taɪəli] [dɪ'pendənt] [ə'pɒn] [ðə; ði] [spiːd] [ɒv; əv] ['sɜːveɪ] ,
entirely dependent upon the speed of survey ,
完全 依赖 之上 这 速度 的 民意调查 ,

这意味着初始投资何时开始获得回报完全取决于勘测的速度。

[ˌgrædʒu'eɪʃ(ə)n] , ['tʌn(ə)lɪŋ] , [ænd; ənd] ['brɪdʒɪŋ] .
graduation , tunneling , and bridging .
毕业 , 隧道 , 和 桥接 .

毕业典礼、隧道工程和桥梁工程。

['fɪgə(r)] [ˌtuː'tuː] . — ['mɒd(ə)l] [ɒv; əv] [biː] . [eɪtʃ] . [lɑtroʊbz] [trʌs] , [bɪlt] [ɪn] - ,
Figure 2 . — Model of B . H . Latrobe's truss , built in 1838 ,
数字 2 . — 模型 的 B . H . 拉特罗布 桁架 , 建造 在 - ,

图2.—BH Latrobe于1838年建造的桁架模型，

['əʊvə(r)] [ðə; ði] [pə'tæpskoʊ] ['rɪvə(r)] [æt; ət] - ([naʊ] ['dænjəlz]) , ['meərilənd] .
over the Patapsco River at Elysville (now Daniels) , Maryland .
超过 这 帕塔普斯科 河 在 - (现在 丹尼尔斯) , 马里兰州 .

在马里兰州伊利斯维尔（现丹尼尔斯）的帕塔普斯科河上。

(['fəʊtəʊ] ['kɜːtəsi] [ɒv; əv] ['bɔːltɪmɔː(r)] [ænd; ənd] [əʊ'haɪəʊ] ['reɪlrəʊd] .)
(Photo courtesy of Baltimore and Ohio Railroad .)
(照片 礼貌 的 巴尔的摩 和 俄亥俄州 铁路 .)

（照片由巴尔的摩和俄亥俄铁路公司提供。）

[ðə; ði] [niːd] [fɔː(r); fə(r)] [spiːd] , [ðə; ði] ['dʒen(ə)rəl] [əˌtenju'eɪʃn] [ɒv; əv] ['kæpɪt(ə)l] ,
The need for speed , the general attenuation of capital ,
这 需要 为了 速度 , 这 一般的 衰减 的 首都 ,

对速度的需求，以及资本的普遍损耗，

[ænd; ənd][ðə; ði]['sɪmp(ə)l][fækt] [ðæt] [ɔ:l][ðə; ði] ['ɜ:li] ['reilrəudz] ['trævəs, -və:s, trə'və:s, træ-] ['θɪkli]
and the simple fact that all the early railroads traversed thickly
和 这 简单的 事实 那 全部 这 早期的 铁路 穿越 浓密

['fɒrɪstɪd] ['eəriəz] ['rendəd] [wʊd] [ðə; ði][məʊst]['lɒdʒɪk(ə)l][mə'tɪəriəl][fɔ:(r); fə(r)] [brɪdʒ] [ænd; ənd]['ʌðə(r)]
forested areas rendered wood the most logical material for bridge and other
森林 区域 渲染 木头 这 最多 逻辑 材料 为了 桥 和 其他

[kən'strʌkʃn] ,
construction ,
建造 ,

早期铁路大多穿越茂密的森林地区，这一事实使得木材成为桥梁和其他建筑最合乎逻辑的材料。

[bəuθ] ['temprəri] [ænd; ənd] ['pɜ:mənənt] .
both temporary and permanent .
两个都 暂时的 和 永恒的 .

包括暂时的和永久的。

[ðə; ði][ju:z][ɒv; əv] [wʊd] [æz; əz][ə; eɪ] [brɪdʒ] [mə'tɪəriəl][dɪd][nɒt] , [ɒv; əv] [kɔ:s] , [ə'rɪdʒɪneɪt] [wɪð] [ðə; ði]
The use of wood as a bridge material did not , of course , originate with the
这 使用 的 木头 作为 一个 桥 材料 做过 不是 , 的 课程 , 起源 和 这

['reilrəudz] ,
railroads ,
铁路 ,

当然，使用木材作为桥梁材料的做法并非起源于铁路建设。

[ɔ:(r)] , [fɔ:(r); fə(r)] [ðæt] ['mætə(r)] , [ɪn] [ðɪs] ['kʌntri] .
or , for that matter , in this country .
或者 , 为了 那 事情 , 在 这 国家 .

或者，就此而言，在这个国家。

[ðə; ði] ['hevɪli] ['wʊdɪd] [ˌjʊərə'pi:ən] ['kʌntriz] — ['swɪtsələnd] [ɪn][pə'tɪkjələ(r)] — [hæd; həd][ə; eɪ] [strɒŋ]
The heavily wooded European countries — Switzerland in particular — had a strong
这 重度 树木繁茂的 欧洲的 国家 — 瑞士 在 特别的 — 有 一个 强的

[trə'dɪʃ(ə)n][ɒv; əv] [brɪdʒ] [kən'strʌkʃn] [ɪn]['tɪmbə(r)][frɒm; frəm][ðə; ði] [rɪ'neɪs(ə)ns] [ɒn] ,
tradition of bridge construction in timber from the Renaissance on ,
传统 的 桥 建造 在 木材 从 这 复兴 在 ,

欧洲森林茂密的国家——尤其是瑞士——自文艺复兴时期以来就有着悠久的木桥建造传统。

[ænd; ənd]['nætʃ(ə)rəli][ə; eɪ]['sɜ:t(ə)n] [ə'maʊnt] [ɒv; əv] [ðɪs] [tek'ni:k] [faʊnd] [ɪts] [wei] [tu:; tə][ðə; ði] [nju:]
and naturally a certain amount of this technique found its way to the New
和 自然 一个 肯定 数量 的 这 技术 成立 它是 方式 到 这 新的

[wɜ:ld] [wɪð] [ðə; ði][kə'ləunjəl][ænd; ənd] ['ɪməgrənt] .
World with the colonials and immigrants .
世界 和 这 殖民者 和 移民 .

当然，这种技术中的一些内容也随着殖民者和移民传入了新大陆。

[ə'mɛrɪkəz] ['haɪweɪ] ['sɪstəm] [wɒz; wəz]['mi:gə(r)] [ʌn'tɪl] [ə'baʊt] [ðə; ði] [taɪm] [ðə; ði] ['reɪlrəʊd] [eɪdʒ][ɪt'self]
America's highway system was meager until about the time the railroad age itself
美国的 公路 系统 曾是 微薄 直到 关于 这 时间 这 铁路 年龄 本身

[wɒz; wəz] [bɪ'gɪnɪŋ] .
was beginning .
曾是 开始 .

直到铁路时代开始的时候，美国的公路系统还很简陋。

[haʊ'evə(r)] , [baɪ] - [ðeə(r)][wɜ:(r); wə(r)] , [ə'lɒŋ] [ðə; ði] ['i:stən] ['si:bɔ:d] ,
However , by 1812 there were , along the eastern seaboard ,
然而 , 经过 - 那里 是 , 沿着 这 东 海岸 ,

然而，到1812年，东海岸已经出现了......

[ə; eɪ]['nʌmbə(r)][ɒv; əv] [faɪn] ['tɪmbə(r)] ['brɪdʒɪz] [ɒv; əv]['tru:li] [rɪ'mɑ:kəb(ə)l] ['strʌktʃərəl] [səˌfɪstɪ'keɪʃn]
a number of fine timber bridges of truly remarkable structural sophistication
一个 数字 的 美好的 木材 桥梁 的 真的 卓越 结构 复杂
[ænd; ənd] ['wɜ:kmənʃɪp] .
and workmanship .
和 做工 .

一些结构精巧、工艺精湛的优质木桥。

[ˌaɪ 'ti:][wɒz; wəz][dʒʌst] ['pri:viəs] [tu:; tə][ðə; ði]['ædvent][ɒv; əv][ðə; ði] ['reilrəudz] [ðæt] [ðə; ði] [ɪ'rekʃn] [ɒv; əv]
It was just previous to the advent of the railroads that the erection of
它 曾是 只是 以前的 到 这 来临 的 这 铁路 那 这 勃起 的
['haɪweɪ] ['brɪdʒɪz] [ɪn] [ðɪs] ['kʌntri] [bɪ'gæn][tu:; tə] [pɑ:s] [frɒm; frəm][æn; ən] [ɑ:t] [tu:; tə][ə; eɪ] ['saɪəns] .
highway bridges in this country began to pass from an art to a science .
公路 桥梁 在 这 国家 开始 到 经过 从 一个 艺术 到 一个 科学 .

在这个国家，公路桥梁的建造才刚刚从一门艺术转变为一门科学，而这恰好发生在铁路出现之前。

[ænd; ənd][æn; ən] [ɑ:t] [ˌaɪ 'ti:][hæd; həd] [bi:n] [ɪn][ðə; ði][hændz][ɒv; əv][ðə; ði] [gru:p] [ɒv; əv] [skɪld] [bʌt; bət]
And an art it had been in the hands of the group of skilled but
和 一个 艺术 它 有 到过 在 这 双手 的 这 团体 的 熟练 但
[ʌn'sku:ld] ['mɑ:stə(r)] ['kɑ:pintəz] [ænd; ənd] ['meɪsnz] [hu:] [bɪlt] ['lɑ:dʒli] [frɒm; frəm][æn; ən] [ɪn'tju:ɪtɪv]
unschooled master carpenters and masons who built largely from an intuitive
未受过教育 掌握 木匠 和 石匠 WHO 建造 很大程度上 从 一个 直觉的
[sens] [ɒv; əv] [prə'pɔ:ʃ(ə)n] ,
sense of proportion ,
感觉 的 部分 ,

而建造房屋一直是一门艺术，它掌握在一群技艺精湛但未经正规教育的木匠和石匠大师手中，他们主要依靠直觉来把握比例。

[stres] , [ænd; ənd][ðə; ði]['dʒen(ə)rəl] “ ['fɪtnəs] [ɒv; əv] [θɪŋz] .
stress , and the general “ fitness of things .
压力 , 和 这 一般的 “ 健康 的 事物 .

压力，以及事物的整体“适宜性”。

” [ˌaɪ 'ti:] [pɑ:st] ['ɪntu:][æn; ən][ɪg'zækt] ['saɪəns] ['ʌndə(r)][ðə; ði] ['gaɪd(ə)ns] [ɒv; əv][ə; eɪ] [smɔ:l] ['nʌmbə(r)]
” It passed into an exact science under the guidance of a small number
” 它 通过了 进入 一个 精确的 科学 在下面 这 指导 的 一个 小的 数字
[ɒv; əv] [men] [treɪnd] [æt; ət] [fɜ:st] [ɪn][ðə; ði][ˌsaɪən'tɪfɪk][ænd; ənd] ['teknɪk(ə)l] [sku:lz] [ɒv; əv] ['jʊərəp] ,
of men trained at first in the scientific and technical schools of Europe ,
的 男人 受过训练 在 第一的 在 这 科学 和 技术的 学校 的 欧洲 ,

“在少数几位最初在欧洲科学技术学校接受过训练的人的指导下，它发展成为一门精确的科学。”

[ænd; ənd] , ['ɑ:ftə(r)][ə'baʊt] - , [ɪn][ðə; ði] [fju:] [ˌɪnstɪ'tju:ʃənz] [ðen] [ɪ'stæblɪʃt] [ɪn] [ə'merɪkə] [ðæt]
and , after about 1820 , in the few institutions then established in America that
和 , 后 关于 - , 在 这 很少 机构 然后 已确立的 在 美国 那
['ɒfəd] ['teknɪk(ə)l] [ɪn'strʌkʃ(ə)n] .
offered technical instruction .
提供 技术的 操作说明 .

大约在 1820 年之后，美国少数几所提供技术教育的机构也开始提供技术教育。

[ðə; ði] [ɪn'kri:sɪŋ] ['nʌmbə(r)][ɒv; əv] [treɪnd] [ˌendʒə'nɪr] [æt; ət][fɜ:st] [ə'fektɪd] ['haɪweɪ] [brɪdʒ]
The increasing number of trained engineers at first affected highway bridge
这 增加 数字 的 受过训练 工程师 在 第一的 做作的 公路 桥
[kən'strʌkʃn] [nɒt][səʊ] [mʌtʃ] [ɪn][ðə; ði][mə'tɪəriəlz] [ju:st] [bʌt; bət][ɪn][ðə; ði] [wei] [ðeɪ] [wɜ:(r); wə(r)]
construction not so much in the materials used but in the way they were
建造 不是 所以 很多 在 这 材料 用过的 但 在 这 方式 他们 是
[ə'sembəld] .
assembled .
组装 .

训练有素的工程师数量的增加，最初对公路桥梁建设的影响不大，主要体现在材料使用上，而体现在桥梁的组装方式上。

[ɪn][ə; eɪ] [brɪdʒ] [dɪ'zaɪnd] [baɪ][ə; eɪ][self] - [tɔːt] [kən'strʌktə(r)] ,
In a bridge designed by a self - taught constructor ,
在 一个 桥 设计 经过 一个 自己 - 教授 构造函数 ,

在一座由自学成才的建筑师设计的桥梁中，

[ðə; ði] ['tʃiːpnəs] [ɒv; əv] [wʊd] [meɪd] [ˌaɪ 'tiː] [ɪn'taɪəli] ['fiːzəb(ə)l][tuː; tə] [prə'pɔːʃ(ə)n] [ðə; ði] ['membəz] [baɪ]
the cheapness of wood made it entirely feasible to proportion the members by
这 廉价 的 木头 制成 它 完全 可行的 到 部分 这 成员 经过
[ɪn'lɑːdʒɪŋ] [ðem; ðəm][tuː; tə][ðə; ði] [pɔɪnt] [weə(r)] [ðeə(r)][kʊd; kəd][biː; bi][nəʊ] ['kwestʃən] [æz; əz][tuː; tə]
enlarging them to the point where there could be no question as to
扩大 他们 到 这 观点 在哪里 那里 可以 是 不 问题 作为 到
[ðeə(r)] ['strʌktʃərəl] ['ædɪkwəsi] .
their structural adequacy .
他们的 结构 充足性 .

由于木材价格低廉，完全可以通过增大构件尺寸来调整构件的比例，从而确保其结构强度不会受到任何质疑。

[ðə; ði] [treɪnd] [ˌendʒɪ'nɪə(r)] , [ɒn][ðə; ði]['ʌðə(r)][hænd] ,
The trained engineer , on the other hand ,
这 受过训练 工程师 , 在 这 其他 手 ,

另一方面，受过训练的工程师

[kʊd; kəd] [dɪ'zaɪn] [frɒm; frəm][ðə; ði] ['stændpɔɪnt] [ɒv; əv] [dɪ'tɜːmɪnɪŋ] [ðə; ði][ɪn'taɪə(r)] [ləʊd] [ænd; ənd] [ðen]
could design from the standpoint of determining the entire load and then
可以 设计 从 这 立场 的 确定 这 全部的 加载 和 然后
[prə'pɔːʃənɪŋ] [iːtʃ] ['elɪmənt] [ə'kɔːdɪŋ] [tuː; tə][ðə; ði] ['ɪŋkrəmənt] [ɒv; əv] [stres] [ə'pɒn][ˌaɪ 'tiː][ænd; ənd]
proportioning each element according to the increment of stress upon it and
比例 每个 元素 根据 到 这 增量 的 压力 之上 它 和
[tuː; tə][ðə; ði]['juːnɪt][kə'pæsəti][ɒv; əv][ðə; ði][mə'tɪəriəl] .
to the unit capacity of the material .
到 这 单元 容量 的 这 材料 .

可以从确定整体载荷的角度进行设计，然后根据每个元件所受应力的增量和材料的单位承载力来分配每个元件的载荷。

[baɪ][ðə; ði] [taɪm] ['reilrəudz] [hæd; həd] ['stɑːtɪd] [ɪk'spændɪŋ] [tuː; tə][ðə; ði] [west] [ðeə(r)][hæd; həd] [biːn]
By the time railroads had started expanding to the West there had been
经过 这 时间 铁路 有 开始 扩展 到 这 西方 那里 有 到过
[sə'fɪʃ(ə)nt] [ɪk'spɪəriəns] [wɪð] [ðə; ði][hɑːf] ['dʌz(ə)n] ['præktɪkl] ['tɪmbə(r)] [trʌs] ['sɪstəmz] [baɪ] [ðen] [ɪ'vɒlvd] ,
sufficient experience with the half dozen practical timber truss systems by then evolved ,
充足的 经验 和 这 一半 打 实际的 木材 桁架 系统 经过 然后 进化 ,

当铁路开始向西部扩张时，当时已经发展出了六种实用的木桁架系统，积累了足够的经验。

[ðæt] [ðeə(r)][wɒz; wəz]['lɪt(ə)l] ['dɪfɪkəlti] [ɪn] [trænz'leɪtɪŋ] [ðem; ðəm]['ɪntuː] ['brɪdʒɪz] ['keɪpəb(ə)l][ɒv; əv]
that there was little difficulty in translating them into bridges capable of
那 那里 曾是 小的 困难 在 翻译 他们 进入 桥梁 有能力的 的
[sə'pɔːtɪŋ] [ðə; ði][ɪ'nɪʃ(ə)l] [lait] [reɪl] ['træfɪk] .
supporting the initial light rail traffic .
支持 这 最初的 光 轨 交通 .

将它们改造成能够支撑初期轻轨交通的桥梁并没有太大困难。

[ɪn] [spaɪt] [ɒv; əv][ɪts] [ɪn'herənt] ['ʃɔːrtkʌmɪŋz] ,
In spite of its inherent shortcomings ,
在 尽管如此 的 它是 固有 缺点 ,

尽管它存在固有的缺陷，

[wʊd] [wɒz; wəz][səʊ][ə'dæptəb(ə)l] [ðæt] [ˌaɪ 'tiː] [met] ['ɔːlməʊst] ['pɜːfɪktli] [ðə; ði] [niːdz] [ɒv; əv][ðə; ði]
wood was so adaptable that it met almost perfectly the needs of the
木头 曾是 所以 适应性强 那 它 遇见 几乎 完美 这 需求 的 这
['reilrəudz] ['djʊərɪŋ][ðə; ði] ['ɜːli] ['dekeɪdz] [ɒv; əv][ðeə(r)] [ɪn'tens] [ɪk'spænʃ(ə)n] ,
railroads during the early decades of their intense expansion ,
铁路 期间 这 早期的 几十年 的 他们的 激烈的 扩张 ,

木材的适应性很强，几乎完美地满足了铁路在早期快速扩张阶段的需求。

[ænd; ənd] , [ɪn][fækt] , [stɪl] [faindz] ['lɪmɪtɪd] [juːz][ɪn][ðə; ði] [ˌnɔːθ'west] .
and , in fact , still finds limited use in the Northwest .
和 , 在 事实 , 仍然 发现 有限的 使用 在 这 西北 .

事实上，它在西北地区仍然有有限的应用。

['ɜːli] [kə'rɪə(r)]
Early Career
早期的 职业

职业生涯早期

['wendəl] ['boʊlmən][wɒz; wəz] [bɔːn] [ɪn]['bɔːltɪmɔː(r)][ɒv; əv]['dʒɜːmən]['peərənts][ɪn] - .
Wendel Bollman was born in Baltimore of German parents in 1814 .
温德尔 博尔曼 曾是 出生 在 巴尔的摩 的 德语 父母 在 - .

温德尔·博尔曼于 1814 年出生于巴尔的摩，父母是德国人。

[hɪz; ɪz]['fɑːðə(r)][wɒz; wəz][ə; eɪ]['beɪkə(r)] ,
His father was a baker ,
他的 父亲 曾是 一个 面包师 ,

他的父亲是一名面包师。

[huː] [ɪn][ðə; ði] [seɪm] [jɪə(r)][hæd; həd] ['eɪdɪd] [ɪn][ðə; ði] ['sɪtiz] [dɪ'fens] [ə'genst] [ðə; ði]
who in the same year had aided in the city's defense against the
WHO 在 这 相同的 年 有 协助 在 这 城市的 防御 反对 这

同年，他还协助该市抵御了……

[[ˌpiː 'dʒiː] -]
[Pg 81]
[页 -]

[第 81 页]

['brɪtɪʃ] .
British .
英国 .

英国人。

- [ˌedʒu'keɪʃ(ə)n] , [ʌn'tɪl] [ə'baʊt] [ðə; ði][eɪdʒ][ɒv; əv] - ,
Wendel's education , until about the age of 11 ,
- 教育 , 直到 关于 这 年龄 的 - ,

温德尔的教育，直到大约11岁为止，

[wɒz; wəz][mɔː(r)][ɔː(r)] [les] [kən'venʃənəli] [geɪnd] [ɪn]['pʌblɪk][ænd; ənd]['praɪvət] [skuːlz] [ɪn]['bɔːltɪmɔː(r)] .
was more or less conventionally gained in public and private schools in Baltimore .
曾是 更多的 或者 较少的 传统上 获得 在 民众 和 私人的 学校 在 巴尔的摩 .

在巴尔的摩的公立和私立学校中，这种现象或多或少都是常规的。

[hiː; hi] [ðen] ['entəd] ['ɪntuː][ɪn'fɔːm(ə)l] [ə'prentɪʃɪp] , [fɜːst][tuː; tə][æn; ən] [ə'pɒθəkəri] [ɪn]
He then entered into informal apprenticeship , first to an apothecary in
他 然后 进入 进入 非正式 学徒制 , 第一的 到 一个 药剂师 在
- , [və'dʒɪniə] ([naʊ] [west] [və'dʒɪniə]) ,
Sheperdstown , Virginia (now West Virginia) ,
- , 弗吉尼亚州 (现在 西方 弗吉尼亚州) ,

随后，他开始了非正式的学徒生涯，先是在弗吉尼亚州谢珀兹敦（现西弗吉尼亚州）的一位药剂师那里学习。

[ænd; ənd] [ðen] [tuː; tə][wʌn][ɪn] ['hɑːpəz] ['feri] .
and then to one in Harpers Ferry .
和 然后 到 一 在 哈珀斯 渡船 .

然后去了哈珀斯费里的一家。

[ɪn] - [ɔː(r)] - [hiː; hi] [bɪ'keɪm] [ɪl] [ænd; ənd] [rɪ'tɜːnd] [tuː; tə]['bɔːltɪmɔː(r)][fɔː(r); fə(r)][kjʊə(r)] .
In 1826 or 1827 he became ill and returned to Baltimore for cure .
在 - 或者 - 他 成为 患病的 和 返回 到 巴尔的摩 为了 治愈 .

1826年或1827年，他生病了，返回巴尔的摩接受治疗。

[frɒm; frəm] [ðæt] [taɪm] [ɒn][hɪz; ɪz][ˌedʒu'keɪʃ(ə)n][wɒz; wəz] [ɪn'taɪəli] [self] - [ə'kwaɪəd] .
From that time on his education was entirely self - acquired .
从 那 时间 在 他的 教育 曾是 完全 自己 - 获得 .

从那时起，他的教育完全是自学的。

['fɪgə(r)] [θriː] . — [trʌst] [biːm] .
Figure 3 . — Trussed beam .
数字 3 . — 桁架 光束 .

图 3.—桁架梁。

[ˌaɪ 'tiː][ɪz][ɒv; əv] ['ɪntrəst] , [ɪn] [laɪt] [ɒv; əv][hɪz; ɪz]['leɪtə(r)][kə'rɪə(r)] ,
It is of interest , in light of his later career ,
它 是 的 兴趣 , 在 光 的 他的 之后 职业 ,

考虑到他后来的职业生涯，这一点很有意思。

[tuː; tə] [nəʊt] [ðæt] [ɒn][ðə; ði] [fɔːθ] [ɒv; əv][dʒʊ'laɪ] - ,
to note that on the Fourth of July 1828 ,
到 笔记 那 在 这 第四 的 七月 - ,

值得注意的是，在1828年7月4日，

[hiː; hi] ['mɑːtʃt] [wɪð] ['ʌðə(r)] [bɔɪz] [ɪn][ə; eɪ] [prə'seʃ(ə)n] [ðæt] [wɒz; wəz] [pɑːt] [ɒv; əv][ðə; ði]['bɔːltɪmɔː(r)]
he marched with other boys in a procession that was part of the Baltimore
他 行军 和 其他 男孩们 在 一个 游行 那 曾是 部分 的 这 巴尔的摩
[ænd; ənd][əʊ'haɪəʊ] ['reɪlˌroʊdz] ['kɔːnəstəʊn] - ['leɪɪŋ] ['serəməni] .
and Ohio Railroad's cornerstone - laying ceremony .
和 俄亥俄州 铁路的 基石 - 躺下 仪式 .

他和其他男孩一起参加了巴尔的摩和俄亥俄铁路奠基仪式的游行队伍。

['ʃɔːtli] ['ɑːftəwəd] , [hiː; hi] [ə'prentɪst] [hɪm'self] [tuː; tə][ə; eɪ]['kɑːpəntə(r)][fɔː(r); fə(r)][ə; eɪ] [briːf] [taɪm] ,
Shortly afterward , he apprenticed himself to a carpenter for a brief time ,
不久 之后 , 他 学徒 他自己 到 一个 木匠 为了 一个 简短的 时间 ,

不久之后，他曾短暂地拜师于一位木匠门下。

[bʌt; bət] [wen] [ðə; ði] [wɜːk] [slæk] [ɒf] [hiː; hi] [əb'teɪnd] [wɜːk] [wɪð] [ðə; ði][biː] . & [əʊ] .
but when the work slacked off he obtained work with the B . & O .
但 什么时候 这 工作 松懈 离开 他 获得 工作 和 这 B . & 哦 .

但当工作变得轻松时，他便在 B. & O 公司找到了工作。

[ðə; ði] [raɪt] - [ɒv; əv] - [wei] [hæd; həd] [biːn] ['greɪdɪd][fɔː(r); fə(r)][ə'baʊt] [faɪv] [maɪlz] [baɪ] [ðæt] [taɪm] ,
The right - of - way had been graded for about five miles by that time ,
这 正确的 - 的 - 方式 有 到过 已评分 为了 关于 五 英里 经过 那 时间 ,
[bʌt; bət][nəʊ] [reɪl][wɒz; wəz] [daʊn] .
but no rail was down .
但 不 轨 曾是 向下 .

当时，路基已经平整了大约五英里，但还没有铺设铁轨。

[ðə; ði] [bɔɪ] [wɒz; wəz][æt; ət][fɜːst]['gɪv(ə)n]['mænjuəl] [wɜːk] ,
The boy was at first given manual work ,
这 男生 曾是 在 第一的 给定 手动的 工作 ,

男孩起初被安排做体力劳动，

[bʌt; bət] [suːn] [əd'vɑːnst] [tuː; tə]['rɒdmən][ænd; ənd]['ræpɪdli] [rəʊz] [æz; əz][hiː; hi] [geɪnd] [fə'sɪləti] [wɪð]
but soon advanced to rodman and rapidly rose as he gained facility with
但 很快 先进的 到 罗德曼 和 快速 玫瑰 作为 他 获得 设施 和
[ðə; ði] [sə'veɪɪŋ] [ˌæpə'reɪtəs] .
the surveying apparatus .
这 测量 设备 .

但他很快晋升为测量员，并且随着他对测量仪器的熟练掌握，他的职位也迅速提升。

[ɪn][ðə; ði][fɔːl][ɒv; əv] - [hiː; hi] [pɑː'tɪsɪpeɪtɪd] [ɪn] ['leɪɪŋ] [ðə; ði][fɜːst] [træk] .
In the fall of 1829 he participated in laying the first track .
在 这 落下 的 - 他 参与 在 躺下 这 第一的 追踪 .

1829 年秋季，他参与了第一条铁轨的铺设。

[æz; əz][hɪz; ɪz]['mʌðə(r)][wɒz; wəz] ['æŋkʃəs] [ðæt][hiː; hi][kən'tɪnjuː][hɪz; ɪz][ˌedʒu'keɪʃ(ə)n][ɪn] ['kɑːpəntri] ,
As his mother was anxious that he continue his education in carpentry ,
作为 他的 母亲 曾是 焦虑的 那 他 继续 他的 教育 在 木工 ，

由于他的母亲急于让他继续学习木工，

[hiː; hi] [left] [ðə; ði] ['reɪlrəʊd] [ɪn][ðə; ði] [sprɪŋ] [ɒv; əv] - [tuː; tə] [ə'gen] ['entə(r)] [ə'prentɪʃɪp] .
he left the railroad in the spring of 1830 to again enter apprenticeship .
他 左边 这 铁路 在 这 春天 的 - 到 再次 进入 学徒制 .

1830 年春天，他离开铁路公司，再次开始当学徒。

[hiː; hi] ['fɪnɪʃt] , [bɪ'keɪm] [ə; eɪ] ['dʒɜːnimən] , [helpt] [bɪld] [ə; eɪ] ['plæntərz] ['mænʃ(ə)n][ɪn] ['nætʃɪz] ,
He finished , became a journeyman , helped build a planter's mansion in Natchez ,
他 完成的 , 成为 一个 熟练工 , 帮助 建造 一个 种植者的 大厦 在 纳奇兹 ,

他完成了学徒生涯，成为了一名熟练工匠，并参与在纳奇兹建造了一座种植园主的豪宅。

[ænd; ənd] [rɪ'tɜːnd] [tuː; tə]['bɔːltɪmɔː(r)][ɪn] - [tuː; tə] [kə'mens] [hɪz; ɪz] [əʊn] ['kɑːpəntri] ['bɪznəs] .
and returned to Baltimore in 1837 to commence his own carpentry business .
和 返回 到 巴尔的摩 在 - 到 开始 他的 自己的 木工 商业 .

1837 年，他回到巴尔的摩，开始了自己的木工生意。

[ðə; ði][nekst][jɪə(r)] , [waɪl] ['bɪldɪŋ] [ə; eɪ] [haʊs] [ɪn] ['hɑːpəz] ['feri] ,
The next year , while building a house in Harpers Ferry ,
这 下一个 年 , 尽管 建筑 一个 房子 在 哈珀斯 渡船 ,

第二年，在哈珀斯费里建造房屋时，

[hiː; hi][wɒz; wəz] [ɑːskt] [tuː; tə][ˌriː'dʒɔɪn][ðə; ði][biː] . & [əʊ] . [tuː; tə] [ˌriː'bɪld] [pɑːts] [ɒv; əv][ɪts] [lɑːdʒ] ['tɪmbə(r)] [brɪdʒ] ['əʊvə(r)][ðə; ði][pə'təʊmək][ðeə(r)] ,
he was asked to rejoin the B . & O . to rebuild parts of its large timber bridge over the Potomac there ,
他 曾是 问 到 重新加入 这 B . & 哦 . 到 重建 部分 的 它是 大的 木材 桥 超过 这 波托马克河 那里 ,

他被要求重新加入巴尔的摩与俄亥俄铁路公司，重建其横跨波托马克河的大型木桥的部分桥段。

[wɪtʃ] [hæd; həd] ['fɔːlən] ['vɪktɪm] [tuː; tə] ['veəriəs] [dɪ'fekts] ['ɑːftə(r)] [ə'baʊt] [ə; eɪ] [jɪrz] [juːz] .
which had fallen victim to various defects after about a year's use .
哪个 有 倒下 受害者 到 各种各样的 缺陷 后 关于 一个 年 使用 .

使用约一年后，该产品出现了各种缺陷。

['fɪgə(r)] [fɔːr] . — ['sɪmp(ə)l] [biːm] [ɒv; əv] - - [fʊt] [spæn] [wɪð] [θriː] [ˌɪndɪ'pendənt] ['trʌsɪŋ] ['sɪstəmz] .
Figure 4 . — Simple beam of 50 - foot span with three independent trussing systems .
数字 4 . — 简单的 光束 的 - - 脚 跨度 和 三 独立的 桁架 系统 .

图 4.—跨度为 50 英尺的简支梁，带有三个独立的桁架系统。

- [juːz][ɒv; əv] [ðɪs] ['meθəd] [ɒv; əv] [sə'pɔːt] [led][tuː; tə][ðə; ði] [dɪ'veləpmənt] [ɒv; əv][hɪz; ɪz] [brɪdʒ] [trʌs] .
Bollman's use of this method of support led to the development of his bridge truss .
- 使用 的 这 方法 的 支持 引领 到 这 发展 的 他的 桥 桁架 .

博尔曼运用这种支撑方法，最终发展出了他的桥梁桁架。

[ðɪs] ['drɔːɪŋ] [ɪz][ɒv; əv][ə; eɪ] ['temprəri] [spæn] [juːst] ['ɑːftə(r)][ðə; ði]['tɪmbə(r)] [brɪdʒ] [æt; ət] ['hɑːpəz] ['feri] [wɒz; wəz] [dɪ'strɔɪd] ['djʊərɪŋ][ðə; ði]['sɪv(ə)l][wɔː(r)] .
This drawing is of a temporary span used after the timber bridge at Harpers Ferry was destroyed during the Civil War .
这 绘画 是 的 一个 暂时的 跨度 用过的 后 这 木材 桥 在 哈珀斯 渡船 曾是 损毁 期间 这 民用 战争 .

这张图描绘的是内战期间哈珀斯费里木桥被毁后使用的临时桥梁。

([ɪn]['bɔːltɪmɔː(r)][ænd; ənd][əʊ'haɪəʊ] [kə'lekʃ(ə)n] , [mju'ziːəm][ɒv; əv]['hɪstri; 'hɪstəri][ænd; ənd] [tek'nɒlədʒi] .)
(In Baltimore and Ohio Collection , Museum of History and Technology .)
(在 巴尔的摩 和 俄亥俄州 收藏 , 博物馆 的 历史 和 技术 .)

（巴尔的摩和俄亥俄藏品，历史与科技博物馆。）

['ʃɔːtli] ['ɑːftə(r)][ðə; ði] ['hɑːpəz] ['feri] [brɪdʒ] [ˌriːkən'strʌkʃn] , ['boʊlmən][wɒz; wəz] [meɪd] ['fɔːmən]
Shortly after the Harpers Ferry bridge reconstruction , Bollman was made foreman
不久 后 这 哈珀斯 渡船 桥 重建 , 博尔曼 曾是 制成 领班
[ɒv; əv] ['brɪdʒɪz] .
of bridges .
的 桥梁 .

哈珀斯费里桥重建后不久，博尔曼被任命为桥梁工长。

[ˌaɪ 'tiː][ɪz] [ə'pærənt] [ðæt] , [ɒn][ðə; ði]['beɪsɪs][ɒv; əv][hɪz; ɪz] ['præktɪkl] [ə'bɪləti] ,
It is apparent that , on the basis of his practical ability ,
它 是 明显 那 , 在 这 基础 的 他的 实际的 能力 ,

很明显，根据他的实践能力来看，

[[ˌpiː 'dʒiː] -]
[Pg 82]
[页 -]

[第 82 页]

[ɪn'hɑːnst] [baɪ][ðə; ði] [ˌθɪə'retɪk(ə)l] ['nɒlɪdʒ] [geɪnd] [baɪ] [ɪn'tens] [self] - ['stʌdi] ,
enhanced by the theoretical knowledge gained by intense self - study ,
增强型 经过 这 理论 知识 获得 经过 激烈的 自己 - 学习 ,

通过深入的自学，增强了理论知识，

[hiː; hi] [ɪ'ventʃuəli] [keɪm] [tuː; tə] [ə'sɪst] [tʃiːf] [ˌendʒɪ'nɪə(r)]['bendʒəmɪn][eɪtʃ] . [lə'troʊb] [ɪn] [brɪdʒ] [dɪ'zaɪn] .
he eventually came to assist Chief Engineer Benjamin H . Latrobe in bridge design .
他 最终 来了 到 协助 首席 工程师 本杰明 H . 拉特罗布 在 桥 设计 .

他最终协助总工程师本杰明·H·拉特罗布进行桥梁设计。

[hiː; hi]['leɪtə(r)] [tʊk] [ðɪs] [wɜːk] ['əʊvə(r)] [ɪn'taɪəli] [æz; əz] [lɑtroʊbz] [ə'tenʃən] [ænd; ənd]['tælənts]
He later took this work over entirely as Latrobe's attentions and talents
他 之后 采取 这 工作 超过 完全 作为 拉特罗布 注意 和 天赋
[wɜː(r); wə(r)][di'mɑːnd, -'mænd][ɪn][ðə; ði] [ləʊ'keɪʃn] [ænd; ənd][ɪk'stenʃ(ə)n][ɒv; əv][ðə; ði][laɪn] [bɪ'twiːn]
were demanded in the location and extension of the line between
是 要求 在 这 地点 和 扩大 的 这 线 之间
['kʌmbələnd] [ænd; ənd] ['wiːlɪŋ] .
Cumberland and Wheeling .
坎伯兰 和 惠灵 .

后来，由于拉特罗布的精力和才能被坎伯兰和惠灵之间的铁路选址和延伸所占用，他便完全接管了这项工作。

['fɪgə(r)] [faɪv] . — - [ə'rɪdʒən(ə)l]['peɪt(ə)nt; 'pæt(ə)nt] ['drɔːɪŋ] , - .
Figure 5 . — Bollman's original patent drawing , 1851 .
数字 5 . — - 原来的 专利 绘画 , - .

图 5.—博尔曼的原始专利图纸，1851 年。

([ɪn]['næʃ(ə)nəl] ['aːkaivz] , ['wɒʃɪŋtən] , [diː] . [siː] .)
(In National Archives , Washington , D . C .)
(在 国家的 档案 , 华盛顿 , D . C .)

（藏于美国国家档案馆，华盛顿特区）

[ðə; ði][biː] . & [əʊ] . [dɪd] [nɒt] [riːtʃ] [ɪts]['lɒdʒɪk(ə)l] [ˌdestɪ'neɪʃn] , [əʊ'haɪəʊ] (['æktʃuəli] ['wiːlɪŋ] ,
The B . & O . did not reach its logical destination , Ohio (actually Wheeling ,
这 B . & 哦 . 做过 不是 抵达 它是 逻辑 目的地 , 俄亥俄州 (实际上 惠灵 ,

B.&O铁路并没有到达其合理的目的地俄亥俄州（实际上是惠灵），

[west] [və'dʒɪniə] , [ɒn][ðə; ði] [iːst] [bæŋk][ɒv; əv][ðə; ði][əʊ'haɪəʊ]['rɪvə(r)]) [ʌn'tɪl] - .
West Virginia , on the east bank of the Ohio River) until 1853 .
西方 弗吉尼亚州 , 在 这 东方 银行 的 这 俄亥俄州 河) 直到 - .

西弗吉尼亚州（位于俄亥俄河东岸）直到 1853 年。

[ɪn][ðə; ði] [jˈiəz] ['fɒləʊɪŋ] - [rɪ'tɜːn] [tuː; tə][ðə; ði]['reɪlrəʊd] ,
In the years following Bollman's return to the railroad ,
在 这 年 下列的 - 返回 到 这 铁路 ,

在博尔曼重返铁路后的几年里，

[ðə; ði] [dɪ'zaɪn] [ɒv; əv] ['brɪdʒɪz] [wɒz; wəz][æn; ən][ˌɒkju'peɪʃ(ə)n][ɒv; əv][ðə; ði] [ˌendʒɪ'nɪərɪŋ] [stɑːf] ['sekənd][ɪn]
the design of bridges was an occupation of the engineering staff second in
这 设计 的 桥梁 曾是 一个 职业 的 这 工程 职员 第二 在
[ɪm'pɔːt(ə)ns] ['əʊnli][tuː; tə][ðə; ði] [ləʊ'keɪʃn] [ɒv; əv][ðə; ði][laɪn] [ɪt'self] .
importance only to the location of the line itself .
重要性 仅有的 到 这 地点 的 这 线 本身 .

桥梁设计是工程人员的一项重要工作，其重要性仅次于线路本身的选址。

['djʊərɪŋ] [ðɪs] [taɪm] ['boʊlmən] [kən'tɪnjuːd] [tuː; tə] [raɪz] [ænd; ənd] [ə'sjuːm] ['greɪtə(r)] [rɪˌspɒnsə'bɪlətɪz] ,
During this time Bollman continued to rise and assume greater responsibilities ,
期间 这 时间 博尔曼 持续 到 上升 和 认为 更大的 职责 ,

在此期间，博尔曼继续晋升并承担了更大的责任。

['biːɪŋ] [ə'pɔɪntɪd] ['mɑːstə(r)][ɒv; əv][rəʊd] [baɪ] [lə'troʊb] [ɪn] - .
being appointed master of road by Latrobe in 1848 .
存在 任命 掌握 的 路 经过 拉特罗布 在 - .

1848年被拉特罗布任命为道路主管。

[ɪn] [ðɪs] [pə'zɪʃ(ə)n][hiː; hi][wɒz; wəz][rɪ'spɒnsəb(ə)l][fɔː(r); fə(r)][ɔːl] ['reɪlrəʊd] ['prɒpəti] [ðæt] [dɪd][nɒt] [muːv] ,
In this position he was responsible for all railroad property that did not move ,
在 这 位置 他 曾是 负责任的 为了 全部 铁路 财产 那 做过 不是 移动 ,

在这个职位上，他负责所有不移动的铁路财产。

['prɪnsəpli] [ðə; ði] [raɪt] - [ɒv; əv] - [wei] [ænd; ənd][ɪts] [st'rʌktʃəz] , [ɪn'kluːdɪŋ] , [ɒv; əv] [kɔːs] , ['brɪdʒɪz]
principally the right - of - way and its structures , including , of course , bridges
主要 这 正确的 - 的 - 方式 和 它是 结构 , 包括 , 的 课程 , 桥梁
.
.
.

主要是道路通行权及其建筑物，当然也包括桥梁。

[ðə; ði] [ˌrekəg'nɪʃn] [ɒv; əv] - [ə'bɪlətiz] [wɒz; wəz][ɪn][ðə; ði] [wel] - [ɪ'stæblɪʃt] [trə'dɪʃ(ə)n][ɒv; əv]
The recognition of Bollman's abilities was in the well - established tradition of
这 认出 的 - 能力 曾是 在 这 出色地 - 已确立的 传统 的
[ðə; ði][biː] . & [əʊ] . ,
the B . & O . ,
这 B . & 哦 . ,

对博尔曼能力的认可符合B. & O.铁路公司的悠久传统。

[lɒŋ] [nəʊn] [æz; əz] [ə'mɛrɪkəz] [fɜːst] " [skuːl] [ɒv; əv] [ˌendʒɪ'nɪərɪŋ] , " ['hævɪŋ] ['spɒnsəd] ['meni] ['ɜːli]
long known as America's first " school of engineering , " having sponsored many early
长的 已知 作为 美国的 第一的 " 学校 的 工程 , " 拥有 赞助 许多 早期的
[ɪk'sperɪm(ə)nts][ɪn] ['məʊtɪv] ['paʊə(r)] ,
experiments in motive power ,
实验 在 动机 力量 ,

长期以来，它被誉为美国第一所"工程学院"，曾赞助过许多早期动力装置方面的实验。

['trækˌwɜːrk] , [ænd; ənd]['ʌðə(r)][ˌfʌndə'ment(ə)l] ['elɪmənts] [ɒv; əv] ['reɪlrəʊd]
trackwork , and other fundamental elements of railroad
轨道工程 , 和 其他 基本的 元素 的 铁路

轨道工程及铁路的其他基本要素

[[ˌpiː 'dʒiː] -]
[Pg 83]
[页 -]

[第 83 页]

[ˌendʒɪ'nɪərɪŋ] .
engineering .
工程 .

工程。

[ˌaɪ ˈtiː] [ˈfɜːnɪʃt] [ðə; ði] [miːnz] [ɒv; əv] [ɪkˈspreʃ(ə)n] [fɔː(r); fə(r)] [sʌtʃ] [men] [æz; əz] [naɪt] , [raɪt] ,
It furnished the means of expression for such men as Knight , Wright ,
它 提供 这 方法 的 表达 为了 这样的 男人 作为 骑士 , 赖特 ,
[ˈwɪslə(r)] , [ləˈtroʊb] , [ænd; ənd] [ˈwaɪˌnɑːnz] .
Whistler , Latrobe , and Winans .
惠斯勒 , 拉特罗布 , 和 威南斯 .

它为奈特、赖特、惠斯勒、拉特罗布和威南斯等人提供了表达的途径。

[ˈfɪɡə(r)] [sɪks] . — [plæn] [ɒv; əv] [ˈhɑːpəz] [ˈferi] [brɪdʒ] [æz; əz] [bɪlt] [baɪ] [ləˈtroʊb] .
Figure 6 . — Plan of Harpers Ferry bridge as built by Latrobe .
数字 6 . — 计划 的 哈珀斯 渡船 桥 作为 建造 经过 拉特罗布 .

图 6.—拉特罗布建造的哈珀斯费里桥平面图。

[ðə; ði] [ˈsekənd] [ˈwɪntʃɪstə(r)] [træk] [wɒz; wəz] [ˈleɪtə(r)] [rɪˈmuːvd] .
The second Winchester track was later removed .
这 第二 温彻斯特 追踪 曾是 之后 已移除 .

第二条温彻斯特轨道后来被拆除了。

[ɒv; əv] [ðiːz] [ˌpaɪəˈnɪə(r)] [ˈsɪv(ə)l] [ænd; ənd] [məˈkænɪkl] [ˌendʒəˈnɪr] , [sʌm; səm] [wɜː(r); wə(r)] [ˈfɔːməli]
Of these pioneer civil and mechanical engineers , some were formally
的 这些 先锋 民用 和 机械的 工程师 , 一些 是 正式地
[treɪnd] [bʌt; bət] [məʊst] [wɜː(r); wə(r)] [self] - [tɔːt] .
trained but most were self - taught .
受过训练 但 最多 是 自己 - 教授 .

在这些先驱土木工程师和机械工程师中，有些人接受过正规培训，但大多数人是自学成才。

- [kəˈrɪə(r)] [ɒn] [ðə; ði] [biː] . & [əʊ] . [ɪz] [ɒv; əv] [pəˈtɪkjələ(r)] [ˈɪntrəst] [nɒt] [ˈəʊnli] [bɪˈkəz; bɪˈkɒz] [hiː; hi]
Bollman's career on the B . & O . is of particular interest not only because he
- 职业 在 这 B . & 哦 . 是 的 特别的 兴趣 不是 仅有的 因为 他
[wɒz; wəz] [pəˈhæps] [ðə; ði] [məʊst] [səkˈsesf(ə)l] [ɒv; əv] [ðə; ði] [ˈlætə(r)] [klɑːs] [bʌt; bət] [bɪˈkəz; bɪˈkɒz] [hiː; hi]
was perhaps the most successful of the latter class but because he
曾是 也许 这 最多 成功的 的 这 后者 班级 但 因为 他
[wɒz; wəz] [ˈprɒbəbli] [ˈɔːlsəʊ] [ðə; ði] [lɑːst] .
was probably also the last .
曾是 大概 还 这 最后的 .

博尔曼在巴尔的摩和俄亥俄铁路公司的工作经历尤其引人注目，不仅因为他可能是后一类人中最成功的，而且因为他很可能也是最后一位。

[hiː; hi] [meɪ] [biː; bi] [sed] [tuː; tə] [biː; bi] [ə; eɪ] [truː] [ˌreprɪˈzentətɪv] [ɒv; əv] [ðə; ði] [trænˈzɪʃən(ə)l] [ˈpɪəriəd]
He may be said to be a true representative of the transitional period
他 可能 是 说 到 是 一个 真的 代表 的 这 过渡 时期
[bɪˈtwiːn] [ɪnˈtjuːɪtɪv] [ænd; ənd] [ɪɡˈzækt] [ˌendʒɪˈnɪərɪŋ] .
between intuitive and exact engineering .
之间 直觉的 和 精确的 工程 .

可以说，他是直觉工程向精确工程过渡时期的真正代表人物。

[ˈæktʃuəli] , [hɪz; ɪz] [dɪˈzaɪnɪŋ] [wɒz; wəz] [ə; eɪ] [ˈkɒmpəzɪt] [ɒv; əv] [ðə; ði] [tuː] [ˈmeθədz] .
Actually , his designing was a composite of the two methods .
实际上 , 他的 设计 曾是 一个 合成的 的 这 二 方法 .

实际上，他的设计是这两种方法的结合。

[waɪl] [ˈmeɪkɪŋ] [kənˈsɪstənt] [juːz] [ɒv; əv] [ˌmæθəˈmætɪk(ə)l] [əˈnæləsɪs] ,
While making consistent use of mathematical analysis ,
尽管 制作 持续的 使用 的 数学 分析 ,

在持续运用数学分析的同时，

[hiː; hi] [wɒz; wəz] [æt; ət] [ðə; ði] [seɪm] [taɪm] [mɔː(r)] [ɔː(r)] [les] [dɪˈpendənt] [əˈpɒn] [ɪmˈpɪrɪk(ə)l] [ˈmeθədz] .
he was at the same time more or less dependent upon empirical methods .
他 曾是 在 这 相同的 时间 更多的 或者 较少的 依赖 之上 经验 方法 .

与此同时，他或多或少依赖于经验方法。

[fɔː(r); fə(r)] [j'iəz] ,
For years ,
为了 年 ,

多年来，

[biː] . & [əʊ] . [ɪm'plɔɪiːz] [təʊld] ['stɔːriz] [ɒv; əv][hɪz; ɪz] ['seʃ(ə)nz] [ɪn][ðə; ði][tɪn] [ʃɒp] [ɒv; əv][ðə; ði]
B . & O . employees told stories of his sessions in the tin shop of the
B . & 哦 . 雇员 讲述 故事 的 他的 会议 在 这 锡 店铺 的 这
['reɪlˌroʊdz] [meɪn] [rɪ'peə(r)] [fə'sɪləti] [æt; ət] [maʊnt] [kleə(r)][ɪn]['bɔːltɪmɔː(r)] ,
railroad's main repair facility at Mount Clair in Baltimore ,
铁路的 主要的 维修 设施 在 山 克莱尔 在 巴尔的摩 ,

B&O铁路公司的员工讲述了他在巴尔的摩芒特克莱尔铁路主要维修厂的锡器车间里工作的故事。

[weə(r)] [hiː; hi] [bɪlt] ['mɒdlz] [ɒv; əv] ['brɪdʒɪz] [frɒm; frəm][skræps][ɒv; əv]['met(ə)l][ænd; ənd] [ðen] ['testɪd]
where he built models of bridges from scraps of metal and then tested
在哪里 他 建造 模型 的 桥梁 从 碎屑 的 金属 和 然后 测试
[ðem; ðəm][tuː; tə] [dɪ'strʌkʃ(ə)n] [tuː; tə][ləʊ'keɪt] ['wiːknəsɪz] .
them to destruction to locate weaknesses .
他们 到 破坏 到 定位 弱点 .

他用废金属制作桥梁模型，然后进行破坏性测试，以找出桥梁的弱点。

[ˌaɪ 'tiː] [siːm] [məʊst] ['laɪkli] , [haʊ'evə(r)] , [ðæt] [ðə; ði][ɪm'pɪrɪk(ə)l] ['stʌdiz] [wɜː(r); wə(r)] [juːst] ['səʊlli] [æz; əz]
It seems most likely , however , that the empirical studies were used solely as
它 似乎 最多 可能 , 然而 , 那 这 经验 研究 是 用过的 仅 作为
[tʃeks] [ə'genst] [ðə; ði][ˌmæθə'mætɪk(ə)l] .
checks against the mathematical .
检查 反对 这 数学 .

然而，最有可能的情况是，这些实证研究仅仅被用作检验数学结果的工具。

['fɪgə(r)] ['sɛvən] . — ['riːs(ə)nt]['mɒd(ə)l][ɒv; əv] - ['wɪntʃɪstə(r)] [spæn] .
Figure 7 . — Recent model of Bollman's Winchester span .
数字 7 . — 最近的 模型 的 - 温彻斯特 跨度 .

图 7.—博尔曼温彻斯特跨距的最新模型。

['əʊnli] [tuː] [ɒv; əv][ðə; ði] [θriː] [laɪnz] [ɒv; əv] ['trʌsɪŋ] [ɑː(r); ə(r)] [ʃəʊn] .
Only two of the three lines of trussing are shown .
仅有的 二 的 这 三 线条 的 桁架 是 所示 .

图中只显示了三条桁架线中的两条。

[ðə; ði]['mɒd(ə)l][ɪz] [beɪst] [ɒn] - ['pʌblɪʃt] [dɪ'skrɪpʃn] [ænd; ənd] ['drɔːɪŋz] [ɒv; əv][ðə; ði]
The model is based on Bollman's published description and drawings of the
这 模型 是 基于 在 - 已发布 描述 和 图画 的 这
['strʌktʃə(r)] .
structure .
结构 .

该模型是根据博尔曼发表的关于该结构的描述和图纸建立的。

(['juː'ɛs'ɛn'ɛm] - ; [smɪθ'səʊni.ən] ['fəʊtəʊ] - .)
(USNM 318171 ; Smithsonian photo 46941 .)
(美国海军陆战队 - ; 史密森尼 照片 - .)

（美国国家博物馆藏品编号 318171；史密森尼照片编号 46941。）

[ɪn][ðə; ði]['pɪəriəd] [wen] ['boʊlmən][bɪ'gæn] [dɪ'zaɪnɪŋ] — [ə'baʊt] - — [ðeə(r)][wɜː(r); wə(r)]['fjuːə(r)]
In the period when Bollman began designing — about 1840 — there were fewer
在 这 时期 什么时候 博尔曼 开始 设计 — 关于 - — 那里 是 更少
[ðæn; ðən][ten] [men] [ɪn][ðə; ði] ['kʌntri] [dɪ'zaɪnɪŋ] ['brɪdʒɪz] [baɪ] [ˌsaɪən'tɪfɪkli] [kə'rekt] [ˌænə'lɪtɪk(ə)l]
than ten men in the country designing bridges by scientifically correct analytical
比 十 男人 在 这 国家 设计 桥梁 经过 科学地 正确的 分析
['meθədz] ,
methods ,
方法 ,

在博尔曼开始设计桥梁的时期——大约在1840年——全国只有不到十个人采用科学正确的分析方法设计桥梁。

['wipl] [ænd; ənd] ['roʊblɪŋ] [ðə; ði][məʊst]['nəʊtəb(ə)l][ɒv; əv] [ðɪs] [gru:p] .
Whipple and Roebling the most notable of this group .
惠普尔 和 罗布林 这 最多 值得注意的 的 这 团体 .

惠普尔和罗布林是这群人中最杰出的两位。

[baɪ] - , [ðə; ði][jɪə(r)][ɒv; əv] - [deθ] ,
By 1884 , the year of Bollman's death ,
经过 - , 这 年 的 - 死亡 ,

到1884年，也就是博尔曼去世的那一年，

[[ˌpiː 'dʒiː] -]
[Pg 84]
[页 -]

[第 84 页]

[ðə; ði][eɪdʒ][ɒv; əv] [ɪn'tju:ɪtɪv] [dɪ'zaɪn] [hæd; həd] [bi:n] [ded] [fɔ:(r); fə(r)][ə; eɪ] ['dekeɪd] [ɔ:(r)][lɒŋgə(r)] .
the age of intuitive design had been dead for a decade or longer .
这 年龄 的 直觉的 设计 有 到过 死的 为了 一个 十年 或者 更长 .

直观设计的时代已经过去十年甚至更久了。

['fɪgə(r)] [eit] . — [ðə; ði]['bɔːltɪmɔː(r)][ænd; ənd][əʊ'haɪəʊ] ['reɪlˌroʊdz] [pə'təʊmək]['rɪvə(r)] ['krɒsɪŋ] [æt; ət]
Figure 8 . — The Baltimore and Ohio Railroad's Potomac River crossing at
数字 8 . — 这 巴尔的摩 和 俄亥俄州 铁路的 波托马克河 河 过境 在
['hɑ:pəz] ['feri] , [ə'baʊt] - .
Harpers Ferry , about 1860 .
哈珀斯 渡船 , 关于 - .

图 8.—巴尔的摩和俄亥俄铁路在哈珀斯费里跨越波托马克河的桥梁，约摄于 1860 年。

- ['aɪən] “ ['wɪntʃɪstə(r)] [spæn] ” [ɒv; əv] - [ɪz] [si:n] [æt; ət][ðə; ði] [raɪt] [end][ɒv; əv] [lɑtroʊbz]
Bollman's iron “ Winchester span ” of 1851 is seen at the right end of Latrobe's
- 铁 “ 温彻斯特 跨度 ” 的 - 是 已见 在 这 正确的 结尾 的 拉特罗布
['tɪmbə(r)] ['strʌktʃə(r)] [ɒv; əv] - ,
timber structure of 1836 ,
木材 结构 的 - ,

在拉特罗布 1836 年建造的木结构建筑的右端，可以看到博尔曼 1851 年建造的铁制“温彻斯特跨”。

[wɪtʃ] [fɔ:mz] [ðə; ði] ['bɒdi] [ɒv; əv][ðə; ði] [brɪdʒ] .
which forms the body of the bridge .
哪个 表格 这 身体 的 这 桥 .

它构成了桥梁的主体部分。

(['fəʊtəʊ] ['kɜ:təsi] [ɒv; əv] ['hɑ:pəz] ['feri] ['næʃ(ə)nəl][hɪ'stɒrɪk(ə)l] [pɑ:k] .)
(Photo courtesy of Harpers Ferry National Historical Park .)
(照片 礼貌 的 哈珀斯 渡船 国家的 历史 公园 .)

（照片由哈珀斯费里国家历史公园提供。）

[ðə; ði][bi:] . & [əʊ] . [wɒz; wəz][ɪn] ['evri] [wei] [ə; eɪ]['tru:li][ˌpaɪə'nɪə(r)] ['entəpraɪz] .
The B . & O . was in every way a truly pioneer enterprise .
这 B . & 哦 . 曾是 在 每一个 方式 一个 真的 先锋 企业 .

B&O铁路公司在各个方面都是一家真正的先驱企业。

[ˌaɪ 'ti:][wɒz; wəz][ðə; ði][fɜ:st] ['præktɪkl] ['reɪlrəʊd] [ɪn] [ə'merɪkə] ; [ðə; ði][fɜ:st][tu:; tə][ju:z][æn; ən] [ə'merɪkən]
It was the first practical railroad in America ; the first to use an American
它 曾是 这 第一的 实际的 铁路 在 美国 ; 这 第一的 到 使用 一个 美国人
[ˌləʊkə'məʊtɪv] ;
locomotive ;
机车 ;

它是美国第一条真正意义上的铁路；也是第一条使用美国机车的铁路；

[ðə; ði][fɜ:st][tu:; tə] [krɒs] [ðə; ði] [ˌæli'geinis] .
the first to cross the Alleghenies .
这 第一的 到 叉 这 阿勒格尼山脉 .

第一个翻越阿勒格尼山脉的人。

[ðə; ði]['spɪrɪt][ɒv; əv] [ˌɪnə'veɪʃ(ə)n] [hæd; həd] [bi:n] [ɪn'kʌrɪdʒd] [baɪ][ðə; ði]['reɪlˌroʊdz] [də'rektər] [frɒm; frəm]
The spirit of innovation had been encouraged by the railroad's directors from
这 精神 的 创新 有 到过 鼓励 经过 这 铁路的 导演 从
[ðə; ði] ['aʊtset] .
the outset .
这 开端 .

铁路公司的董事们从一开始就鼓励创新精神。

[ˌaɪ 'ti:][kʊd; kəd] ['hɑ:dli] [hæv; həv] [bi:n] ['ʌðəwaɪz] [ɪn] [lait] [ɒv; əv][ðə; ði]['prɒdʒɛkts] [ˌelɪ'mentl] ['deərɪŋ] .
It could hardly have been otherwise in light of the project's elemental daring .
它 可以 几乎 有 到过 否则 在 光 的 这 项目的 元素 大胆 .

考虑到该项目本身所蕴含的大胆创新，结果也只能如此。

[ðə; ði][fɜ:st] [fju:] ['meɪdʒə(r)] ['brɪdʒɪz] [bɪ'jɒnd] [ðə; ði] ['laɪnz] ['stɑrtɪŋ] [pɔɪnt] [ɒn] [præt] [stri:t] ,
The first few major bridges beyond the line's starting point on Pratt Street ,
这 第一的 很少 主要的 桥梁 超过 这 线 开始 观点 在 普拉特 街道 ,

从普拉特街的起点开始，线路的前几座主要桥梁，

[ɪn]['bɔ:ltɪmɔ:(r)] , [wɜ:(r); wə(r)][ɒv; əv]['rɑ:ðə(r)] [ɪ'læbərət] ['meɪsənri] ,
in Baltimore , were of rather elaborate masonry ,
在 巴尔的摩 , 是 的 相当 精心制作的 石工 ,

在巴尔的摩，它们采用了相当精细的砖石结构。

[bʌt; bət] [ðɪs] [meɪ] [bi:; bi] [ɪk'spleɪnd] [baɪ][ðə; ði][prəd'ʒektəz] - ['kɒnʃəsnəs] [ɒv; əv][ðə; ði]['reɪlˌroʊdz]
but this may be explained by the projectors ' consciousness of the railroad's
但 这 可能 是 解释 经过 这 投影仪 - 意识 的 这 铁路的
[sɪg'nɪfɪkəns] [ænd; ənd][ðeə(r)][dɪ'zaɪə(r)][fɔ:(r); fə(r)] ['pɜ:mənəns] .
significance and their desire for permanence .
意义 和 他们的 欲望 为了 永久性 .

但这或许可以用规划者对铁路重要性的认识以及他们对永久性的渴望来解释。

[haʊ'evə(r)] , [ðə; ði][ə'fɔ:menʃənd; əˌfɔ:'menʃənd][ˌi:kə'nɒmɪk] ['fæktəz] ['ʃɔ:tli] [meɪd] ['ɒbviəs] [ðə; ði]
However , the aforementioned economic factors shortly made obvious the
然而 , 这 上述 经济的 因素 不久 制成 明显的 这
[nə'sesəti] [ɒv; əv] [dɪ'pɑ:tʃə(r)] [frɒm; frəm] [ðɪs] ['sɪstəm] ,
necessity of departure from this system ,
必要性 的 离开 从 这 系统 ,

然而，上述经济因素很快就凸显了脱离这一体系的必要性。

[ænd; ənd] [wʊd] [wɒz; wəz][ˌðeər'ɑ:ftə(r)] [ɪm'plɔɪd] [fɔ:(r); fə(r)][məʊst] [lɒŋ] [spænz][ɒn][ðə; ði][laɪn][æz; əz]
and wood was thereafter employed for most long spans on the line as
和 木头 曾是 此后 受雇 为了 最多 长的 跨度 在 这 线 作为
[fɑ:(r)][æz; əz] ['hɑ:pəz] ['feri] [ænd; ənd] [bɪ'jɒnd] .
far as Harpers Ferry and beyond .
远的 作为 哈珀斯 渡船 和 超过 .

此后，这条线路的大部分长跨距都采用了木材，一直延伸到哈珀斯费里及更远的地方。

['əʊnli][ðə; ði][məʊst]['maɪnə(r)] ['kʌlvəts] [ænd; ənd] [ʃɔ:t] [spænz] , [ænd; ənd] [ðəʊz] ['əʊnli][ɪn][ləʊ'keɪʃənz]
Only the most minor culverts and short spans , and those only in locations
仅有的 这 最多 次要的 涵洞 和 短的 跨度 , 和 那些 仅有的 在 地点
[nɪə(r)]['su:təb(ə)l] ['kwɔ:ri:z] ,
near suitable quarries ,
靠近 合适的 采石场 ,

只有最小型的涵洞和短跨距涵洞，以及位于合适采石场附近的涵洞才需要建造。

[wɜ:(r); wə(r)] [bɪlt] [ɒv; əv] [stəʊn] .
were built of stone .
是 建造 的 石头 .

用石头建造的。

[ɪn] [ə'dɪʃ(ə)n] [tuː; tə][ðə; ði][ˌiːkə'nɒmɪk] [kənˌsɪdə'reɪʃnz] [wɪtʃ] ['prɒmptɪd] [ðə; ði] ['kʌmpəni] [tuː; tə] [rɪ'vɜːt]
In addition to the economic considerations which prompted the company to revert
在 添加 到 这 经济的 考虑因素 哪个 提示 这 公司 到 恢复
[tuː; tə]['tɪmbə(r)][fɔː(r); fə(r)][ðə; ði]['meɪdʒə(r)] ['brɪdʒɪz] ,
to timber for the major bridges ,
到 木材 为了 这 主要的 桥梁 ,

除了经济因素促使该公司重新采用木材建造主要桥梁之外，

[ðeə(r)][wɜː(r); wə(r)] ['sevrəl] [ˌsɪtʃʊ'eɪʃnz] [ɪn] [wɪtʃ] ['meɪsənri] [kən'strʌkʃn] [wɒz; wəz][ʌn'suːtəbl; ʌn'sjuːtəbl]
there were several situations in which masonry construction was unsuitable
那里 是 一些 情况 在 哪个 石工 建造 曾是 不合适
[fɔː(r); fə(r)] ['præktɪkl] ['riːz(ə)nz] .
for practical reasons .
为了 实际的 原因 .

在某些情况下，由于实际原因，砖石结构并不适用。

[ɪf] [stəʊn] ['ɑːtʃɪz] [wɜː(r); wə(r)] [juːst] [ɪn][ləʊ'keɪʃənz] [weə(r)] [ðə; ði] [greɪd] [ɒv; əv][ðə; ði] [laɪn] [wɒz; wəz][ə; eɪ]
If stone arches were used in locations where the grade of the line was a
如果 石头 拱门 是 用过的 在 地点 在哪里 这 年级 的 这 线 曾是 一个
['relətɪvli] [ʃɔːt] ['dɪstəns] [ə'bʌv] [ðə; ði] ['sɜːfɪs] [ɒv; əv][ðə; ði] [striːm] [tuː; tə][biː; bi] [krɒst] ,
relatively short distance above the surface of the stream to be crossed ,
相对地 短的 距离 多于 这 表面 的 这 溪流 到 是 交叉 ,

如果线路坡度距离待跨越的溪流表面距离较近，则应使用石拱。

[ə; eɪ]['nʌmbə(r)][ɒv; əv] [ʃɔːt] ['ɑːtʃɪz] [wʊd] [hæv; həv] [biːn] ['nesəsəri] [tuː; tə] [ə'vɔɪd] [ə; eɪ] ['veri] [flæt]
a number of short arches would have been necessary to avoid a very flat
一个 数字 的 短的 拱门 会 有 到过 必要的 到 避免 一个 非常 平坦的
['sɪŋ(ə)l] [ɑːtʃ] .
single arch .
单身的 拱 .

为了避免出现非常平坦的单拱，需要建造多个短拱。

[ɪn] [ɑːtʃ] [kən'strʌkʃn] ,
In arch construction ,
在 拱 建造 ,

在拱形结构中，

[[ˌpiː 'dʒiː] -]
[Pg 85]
[页 -]

[第 85 页]

[ðə; ði][smɔːlə(r)][ðə; ði] ['segmənt] [ɒv; əv][ə; eɪ]['sɜːk(ə)l] [ˌreprɪ'zentɪd] [baɪ][ðə; ði] [ɑːtʃ] ([ðæt] [ɪz] , [ðə; ði]
the smaller the segment of a circle represented by the arch (that is , the
这 较小的 这 部分 的 一个 圆圈 代表 经过 这 拱 (那 是 , 这
['flætə(r)][ðə; ði] [ɑːtʃ]) ,
flatter the arch) ,
奉承 这 拱) ,

拱形所代表的圆弧越小（即拱形越平），

[ðə; ði]['greɪtə(r)][ðə; ði] [stres] [ɪn][ðə; ði] [ɑːtʃ] [rɪŋ] [ænd; ənd][ðə; ði] [rɪ'zʌltɪŋ] [ˌhɒrɪ'zɒnt(ə)l] [θrʌst] [ɒn]
the greater the stress in the arch ring and the resulting horizontal thrust on
这 更大的 这 压力 在 这 拱 戒指 和 这 结果 水平的 推力 在
[ðə; ði] [ɐb'ʌtmənts] .
the abutments .
这 桥台 .

拱环中的应力越大，对桥台产生的水平推力就越大。

['fɪɡə(r)] [naɪn] . — ['boʊlmən] [skjuː] [brɪdʒ] [æt; ət] - ([naʊ] ['dænjəlz]) , ['meərilənd] , [bɪlt] [ɪn] -
Figure 9 . — Bollman skew bridge at Elysville (now Daniels) , Maryland , built in 1853
数字 9 . — 博尔曼 倾斜 桥 在 - (现在 丹尼尔斯) , 马里兰州 , 建造 在 -
- - .
- 1854 .
- - .

图 9.—马里兰州伊利斯维尔（现丹尼尔斯）的博尔曼斜桥，建于 1853-1854 年。

(['fəʊtəʊ] ['kɜːtəsi] [ɒv; əv] ['meərilənd] [hɪ'stɒrɪk(ə)l] [sə'saɪəti] .)
(Photo courtesy of Maryland Historical Society .)
(照片 礼貌 的 马里兰州 历史 社会 .)

（照片由马里兰州历史学会提供。）

[ðə; ði] [pɪrz] [fɔː(r); fə(r)] [ðə; ði] ['njuːmərəs] ['ɑːtʃɪz] ['nesəsəri] [tuː; tə] [pə'mɪt] [æn; ən] ['ɒptɪməm] [ə'maʊnt]
The piers for the numerous arches necessary to permit an optimum amount
这 码头 为了 这 很多的 拱门 必要的 到 允许 一个 最佳 数量
[ɒv; əv] [raɪz] ['relətɪv] [tuː; tə] [ðə; ði] [spæn] [wʊd] [hæv; həv] [prɪ'zentɪd] [ə; eɪ] ['deɪndʒərəs] [rɪ'strɪkʃ(ə)n] [tuː; tə]
of rise relative to the span would have presented a dangerous restriction to
的 上升 相对的 到 这 跨度 会 有 呈现 一个 危险的 限制 到
[striːm] [fləʊ] [ɪn] [taɪm] [ɒv; əv] [flʌd] .
stream flow in time of flood .
溪流 流动 在 时间 的 洪水 .

为了使拱桥的跨度达到最佳高度，需要建造许多拱桥，而这些拱桥的桥墩在洪水时期会对水流造成危险的阻碍。

[baɪ] [ðə; ði] [juːz] [ɒv; əv] ['tɪmbə(r)] ['trʌsɪz] [sʌtʃ] [kɹ'ɒsɪŋz] [kʊd; kəd] [biː; bi] [meɪd] [ɪn] [wʌn] [ɔː(r)] [tuː] [spænz]
By the use of timber trusses such crossings could be made in one or two spans
经过 这 使用 的 木材 桁架 这样的 十字路口 可以 是 制成 在 一 或者 二 跨度
[wɪð] ,
with ,
和 ,

利用木桁架，这种交叉可以一次性或两次跨越完成。

[æt; ət] [ðə; ði] [məʊst] , [wʌn] [pɪə(r)] [ɪn] [ðə; ði] [striːm] , [ðʌs] [ə'vɔɪdɪŋ] [ðə; ði] ['prɒbləm] .
at the most , one pier in the stream , thus avoiding the problem .
在 这 最多 , 一 码头 在 这 溪流 , 因此 避免 这 问题 .

最多在溪流中建一个码头，从而避免这个问题。

[ðə; ði] ['prɪnsəp(ə)l] ['tɪmbə(r)] ['brɪdʒɪz] [æz; əz] [fɑː(r)] [west] [æz; əz] ['kʌmbələnd] [wɜː(r); wə(r)] [ɒv; əv] [lɑtroʊbz]
The principal timber bridges as far west as Cumberland were of Latrobe's
这 主要的 木材 桥梁 作为 远的 西方 作为 坎伯兰 是 的 拉特罗布
[dɪ'zaɪn] .
design .
设计 .

西至坎伯兰的主要木桥都是拉特罗布设计的。

[ðiːz] [wɜː(r); wə(r)] [ɡʊd] , ['sɒlɪd] [st'rʌktʃəz] [ɒv; əv] ['kɒmpəzɪt] [kən'strʌkʃn] ,
These were good , solid structures of composite construction ,
这些 是 好的 , 坚硬的 结构 的 合成的 建造 ,

这些都是结构坚固、性能优良的复合材料建筑。

[ɪn] [wɪtʃ] [ə; eɪ] ['sɜːt(ə)n] [ə'maʊnt] [ɒv; əv] [kɑːst] ['aɪən] [wɒz; wəz] [juːst] [ɪn] [dʒɔɪnts] [ænd; ənd] [rɔːt] ['aɪən]
in which a certain amount of cast iron was used in joints and wrought iron
在 哪个 一个 肯定 数量 的 投掷 铁 曾是 用过的 在 关节 和 锻 铁
[fɔː(r); fə(r)] ['sɜːt(ə)n] ['tenʃ(ə)n] ['membəz] .
for certain tension members .
为了 肯定 紧张 成员 .

其中，接头处使用了一定量的铸铁，某些拉杆使用了锻铁。

[ðeɪ] [wɜː(r); wə(r)] , [haʊ'evə(r)] , [mɔː(r)][ɪm'pɪrɪk(ə)l][ðæn; ðən] [ɪ'fɪʃ(ə)nt] [ænd; ənd] , [fɔː(r); fə(r)][ðə; ði][məʊst] [pɑːt] ,
They were , however , more empirical than efficient and , for the most part ,
他们 是 , 然而 , 更多的 经验 比 高效的 和 , 为了 这 最多 部分 ,

然而，它们更注重经验而非效率，而且在大多数情况下，

[nɒt] ['əʊnli] ['grəʊsli] [ˌoʊvərdɪ'zaɪnd] [bʌt; bət][ɒv; əv] [dɪ'saɪdɪdli] ['dɪfɪkəlt] [ˌfæbrɪ'keɪʃ(ə)n][ænd; ənd] [kən'strʌkʃn] .
not only grossly overdesigned but of decidedly difficult fabrication and construction .
不是 仅有的 粗略地 设计过度 但 的 绝对地 难的 制造 和 建造 .

不仅设计过度，而且制造和建造难度也相当大。

[wɒt] [ɪz] ['ɪntrəstɪŋ] [ə'baʊt] [ðə; ði] - ['tɪmbə(r)] ['trʌsɪz] , [haʊ'evə(r)] ,
What is interesting about the Latrobian timber trusses , however ,
什么 是 有趣的 关于 这 - 木材 桁架 , 然而 ,

然而，拉特罗比安木桁架的有趣之处在于：

[ɪz][ðə; ði] [ɪ'fekt] [ðeɪ] [ə'pɪə(r)] [tuː; tə][hæv; həv][hæd; həd][ə'pɒn] - ['sʌbsɪkwənt] [wɜːk] [ɪn][ðə; ði] [dɪ'zaɪn] [ɒv; əv][hɪz; ɪz] [əʊn] [trʌs] .
is the effect they appear to have had upon Bollman's subsequent work in the design of his own truss .
是 这 影响 他们 出现 到 有 有 之上 - 随后的 工作 在 这 设计 的 他的 自己的 桁架 .

它们似乎对博尔曼后来设计自己的桁架产生了影响。

[ðɪs] [ɪ'fekt] [ɪz] ['evɪdənst] [baɪ][ðə; ði] [mɑːkt] [ə'nælədʒi] [bɪ'twiːn] [ðə; ði]['praɪməri] ['strʌktʃərəl] ['elɪmənts] [ɒv; əv][ðə; ði] [tuː] [taɪps] .
This effect is evidenced by the marked analogy between the primary structural elements of the two types .
这 影响 是 有证据 经过 这 标记 类比 之间 这 基本的 结构 元素 的 这 二 类型 .

这两种类型的主要结构要素之间存在明显的相似性，这证明了这种效应。

[ðə; ði] [lə'troʊb] [trʌs] [æt; ət] - ([fɪg] .
The Latrobe truss at Elysville (fig .
这 拉特罗布 桁架 在 - (如图 .

埃利斯维尔的拉特罗布桁架（图。

[ˌtuː'tuː]) [wɒz; wəz]['əʊnli] ['pɑːʃəli] [ə; eɪ] [trʌs] ,
2) was only partially a truss ,
2) 曾是 仅有的 部分 一个 桁架 ,

2）只是部分桁架，

[ɪnəz'mʌtʃ] [æz; əz][ðə; ði]['greɪtə(r)] [pɑːt] [ɒv; əv][ðə; ði] [ləʊd] [wɒz; wəz] [nɒt] ['kærid] [frɒm; frəm]['pæn(ə)l] [tuː; tə]['pæn(ə)l] ,
inasmuch as the greater part of the load was not carried from panel to panel ,
因此 作为 这 更大的 部分 的 这 加载 曾是 不是 携带 从 控制板 到 控制板 ,

由于大部分载荷并非从一个面板传递到另一个面板，

['faɪnəli] [tuː; tə] [ə'pɪə(r)] [æt; ət][ðə; ði] [ɐb'ʌtmənts] [æz; əz][ə; eɪ][pjʊə(r)]['vɜːtɪk(ə)l] [ri'ækʃn] ,
finally to appear at the abutments as a pure vertical reaction ,
最后 到 出现 在 这 桥台 作为 一个 纯的 垂直的 反应 ,

最终在桥台处表现为纯粹的垂直反力，

[bʌt; bət][wɒz; wəz] ['kærid] [frɒm; frəm] [iːtʃ] ['pæn(ə)l] ([ɪk'sept] [ðə; ði][fɔː(r)][æt; ət][ðə; ði]['sentə(r)]) [də'rektli]
but was carried from each panel (except the four at the center) directly
但 曾是 携带 从 每个 控制板 (除了 这 四 在 这 中心) 直接地
[tuː; tə][ðə; ði] ['beərɪŋ] [pɔɪnts] [æt; ət][ðə; ði] [pɪrz] [baɪ] ['hevi] [daɪ'ægən(ə)l] [st'rʌts] ,
to the bearing points at the piers by heavy diagonal struts ,
到 这 轴承 积分 在 这 码头 经过 重的 对角线 支柱 ,

但除中间四个面板外，其余面板上的木材均由粗壮的斜撑直接运送到桥墩的承重点。

['ɑːftə(r)][ðə; ði] ['fæʃ(ə)n] [ɒv; əv][ðə; ði] ['feɪməs] 18th - ['sentʃəri] [swɪs] ['trʌsɪz] [ɒv; əv][ðə; ði]
after the fashion of the famous 18th - century Swiss trusses of the
后 这 时尚 的 这 著名的 18th - 世纪 瑞士 桁架 的 这
- .
Grubenmanns .
- .

仿照18世纪著名的瑞士格鲁本曼家族的桁架样式。

[ˌaɪ 'tiː][wɒz; wəz][ə; eɪ] [lɪ'dʒɪtɪmət] ['strʌktʃərəl] [dɪ'vaɪs] ,
It was a legitimate structural device ,
它 曾是 一个 合法的 结构 设备 ,

它是一种合法的结构装置。

[ænd; ənd][ðə; ði] ['sɪmplɪst] [miːnz] [ɒv; əv] [ɪk'stendɪŋ] [ðə; ði][kə'pæsəti][ɒv; əv][ə; eɪ] ['spænɪŋ] ['sɪstəm] .
and the simplest means of extending the capacity of a spanning system .
和 这 最简单的 方法 的 扩展 这 容量 的 一个 跨越 系统 .

以及扩展跨接系统容量的最简单方法。

[haʊ'evə(r)] , [ˌaɪ 'tiː][wɒz; wəz] [dɪ'fektɪv] [ɪn] [ðæt] [ðə; ði] [st'rʌts] [ə'plaɪd] [kən'sɪdərəb(ə)l][ˌhɒrɪ'zɒnt(ə)l] [θrʌst]
However , it was defective in that the struts applied considerable horizontal thrust
然而 , 它 曾是 有缺陷的 在 那 这 支柱 应用 大量 水平的 推力
[tuː; tə][ðə; ði] [ɐb'ʌtmənts] ,
to the abutments ,
到 这 桥台 ,

然而，它的缺陷在于支撑杆对桥台施加了相当大的水平推力。

[ri'kwaiə] ['hevɪə] ['meɪsənri] [ðæn; ðən] [wʊd] ['ʌðəwaɪz] [hæv; həv] [biːn] ['nesəsəri] .
requiring heavier masonry than would otherwise have been necessary .
需要 较重 石工 比 会 否则 有 到过 必要的 .

需要比原本所需的更重的砖石结构。

[ˌaɪ 'tiː][ɪz][kwaɪt] ['laɪkli] [ðæt] [lə'troʊb] [dɪd] [nɒt] [hæv; həv] ['æbsəluːt] ['kɒnfɪdəns] [ɪn][ðə; ði] ['veəriəs] [pjʊə(r)]
It is quite likely that Latrobe did not have absolute confidence in the various pure
它 是 相当 可能 那 拉特罗布 做过 不是 有 绝对 信心 在 这 各种各样的 纯的
[trʌs] ['sɪstəmz] [ɔːl'redi] ['peɪtəntɪd] [baɪ] [taʊn] ,
truss systems already patented by Town ,
桁架 系统 已经 专利 经过 镇 ,

拉特罗布很可能对汤恩已经获得专利的各种纯桁架系统没有十足的信心。

[lɒŋ] , [ænd; ənd]['ʌðə(r)z] ,
Long , and others ,
长的 , 和 其他的 ,

朗和其他人

[ænd; ənd] [prɪ'fɜːd] [fɔː(r); fə(r)] [sʌtʃ] [strə'tiːdʒɪk] ['sɜːvɪs] [ə; eɪ] ['strʌktʃə(r)] [ɪn] [wɪtʃ] [ðə; ði]['pæn(ə)l]
and preferred for such strategic service a structure in which the panel
和 首选 为了 这样的 战略 服务 一个 结构 在 哪个 这 控制板
['membəz] ['æktɪd][mɔː(r)][ɔː(r)] [les] [ˌɪndɪ'pendəntli] [ɒv; əv][wʌn][ə'nʌðə(r)] .
members acted more or less independently of one another .
成员 行动 更多的 或者 较少的 独立 的 一 其他 .

对于此类战略服务，他们更倾向于采用一种小组成员彼此之间或多或少独立行事的结构。

[ˌaɪ 'tiː] [wɪl] [biː; bi] [siːn] [ðæt] , ['sɪmələli] ,

It will be seen that , similarly ,

它 将要 是 已见 那 , 相似地 ,

可以看出，同样地，

[ðə; ði][ˌɪndɪ'vɪdʒuəl]['pæn(ə)l] [ləʊdz] [ɪn] - [trʌs] [wɜː(r); wə(r)] ['kærid] [tuː; tə][ðə; ði] [endz] [ɒv; əv]

the individual panel loads in Bollman's truss were carried to the ends of

这 个人 控制板 负载 在 - 桁架 是 携带 到 这 结束 的

[ðə; ði] [freɪm] [baɪ] ['membəz] ['æktɪŋ] [ˌɪndɪ'pendəntli] [ɒv; əv][wʌn] [ə'nʌðə(r)] .

the frame by members acting independently of one another .

这 框架 经过 成员 表演 独立 的 一 其他 .

博尔曼桁架中各个面板的荷载由彼此独立作用的构件传递到框架的两端。

[ðə; ði]['boʊlmən] [trʌs]

The Bollman Truss

这 博尔曼 桁架

博尔曼桁架

[ðeə(r)] [hæd; həd]['nevə(r)] [biːn] ['eni] ['kwestʃən] [ə'baʊt] [ðə; ði] ['meni] ['sɪəriəs] [ɪn'ædɪkwəsiz] [ɒv; əv] [wʊd]

There had never been any question about the many serious inadequacies of wood

那里 有 绝不 到过 任何 问题 关于 这 许多 严肃的 不足之处 的 木头

[æz; əz][ə; eɪ] [brɪdʒ] [mə'tɪəriəl] .

as a bridge material .

作为 一个 桥 材料 .

木材作为桥梁材料存在诸多严重缺陷，这一点从未受到质疑。

[dɪ'keɪ] [ænd; ənd]['faɪə(r)] [rɪsk] , ['ɔːlweɪz] ['prez(ə)nt] , [wɜː(r); wə(r)][ðə; ði]['prɪnsəp(ə)l][wʌnz] ,

Decay and fire risk , always present , were the principal ones ,

衰变 和 火 风险 , 总是 展示 , 是 这 主要的 一个 ,

腐烂和火灾隐患始终存在，是主要问题。

[ɪnv'ɒlvɪŋ] [kən'tɪnjuəs] [ɪk'spendɪtʃə(r)][fɔː(r); fə(r)] [rɪ'pleɪsmənt] [ɒv; əv] [dɪ'fektɪv] ['membəz] [ænd; ənd]

involving continuous expenditure for replacement of defective members and

涉及 连续的 支出 为了 替代品 的 有缺陷的 成员 和

[fɔː(r); fə(r)]['faɪə(r)] ['wɒtʃɪz] .

for fire watches .

为了 火 手表 .

包括持续支出用于更换缺陷部件和安排消防值守。

[ˌaɪ 'tiː][wɒz; wəz] , [ɪn][fækt] ,

It was , in fact ,

它 曾是 , 在 事实 ,

事实上，确实如此。

[ˌʌndə'stʊd] [baɪ][ðə; ði] ['mænɪdʒmənt] [ænd; ənd] [ˌendʒɪ'nɪərɪŋ] [stɑːf] [ɒv; əv][ðə; ði][biː] . & [əʊ] . [ðæt]

understood by the management and engineering staff of the B . & O . that

理解 经过 这 管理 和 工程 职员 的 这 B . & 哦 . 那

[ðeə(r)]['tɪmbə(r)] [brɪdʒ] ['suːpəstrʌktʃə(r)] ,

their timber bridge superstructures ,

他们的 木材 桥 上层建筑 ,

B&O公司的管理人员和工程人员都明白，他们的木桥上部结构

[ðəʊ] [kən'sɪdəd] [ðə; ði]['faɪnɪst][ɪn][ðə; ði] ['kʌntri] ,

though considered the finest in the country ,

尽管 经过考虑的 这 最好的 在 这 国家 ,

虽然被认为是全国最好的，

[wɜː(r); wə(r)][mɔː(r)][ɔː(r)] [les] [ɪk'spiːdiənt] [ænd; ənd][wɜː(r); wə(r)] [ɪ'ventʃuəli] [tuː; tə][biː; bi] [rɪ'pleɪsd] .

were more or less expedient and were eventually to be replaced .

是 更多的 或者 较少的 权宜 和 是 最终 到 是 替换 .

这些措施或多或少是权宜之计，最终都会被取代。

[ɪn] [ðɪs] [rɪ'gɑːd] [ˌaɪ 'tiː][ɪz][nɒt] [sə'praɪzɪŋ] [ðæt] [lə'troʊb] , [ə; eɪ][mæn][ɒv; əv][kən'sɪdərəb(ə)l] ['fɔːsaɪt] ,
In this regard it is not surprising that Latrobe , a man of considerable foresight ,
在 这 看待 它 是 不是 奇怪 那 拉特罗布 , 一个 男人 的 大量 远见 ,

在这方面，拉特罗布是一位极具远见卓识的人，这并不令人惊讶。

[hæd; həd] , [æt; ət][æn; ən] ['ɜːli] [deɪt] , ['gɪv(ə)n] ['sɪəriəs] [θɔːt] [tuː; tə][ðə; ði]['pɒsəb(ə)l][ˌæplɪ'keɪʃ(ə)n]
had , at an early date , given serious thought to the possible application
有 , 在 一个 早期的 日期 , 给定 严肃的 想法 到 这 可能的 应用
[ɒv; əv]['aɪən][hɪə(r)] .
of iron here .
的 铁 这里 .

早在很久以前，就有人认真考虑过在这里应用铁的可能性。

[[ˌpiː 'dʒiː] -]
[Pg 86]
[页 -]

[第 86 页]

['fɪgə(r)] - . — [pə'təʊmək]['rɪvə(r)] ['krɒsɪŋ] [ɒv; əv][ðə; ði]['bɔːltɪmɔː(r)][ænd; ənd][əʊ'haɪəʊ][æt; ət] [nɔːθ]
Figure 10 . — Potomac River crossing of the Baltimore and Ohio at North
数字 - . — 波托马克河 河 过境 的 这 巴尔的摩 和 俄亥俄州 在 北
[brɑːntʃ] , ['meərilənd] , [bɪlt] [ɪn] - .
Branch , Maryland , built in 1856 .
分支 , 马里兰州 , 建造 在 - .

图 10.—巴尔的摩和俄亥俄铁路在马里兰州北支流的波托马克河渡口，建于 1856 年。

[ðeə(r)] [ɑː(r); ə(r)] [θriː] ['boʊlmən] [dek] ['trʌsɪz] .
There are three Bollman deck trusses .
那里 是 三 博尔曼 甲板 桁架 .

共有三根博尔曼桁架。

(['fəʊtəʊ] ['kɜːtəsi] [ɒv; əv]['bɔːltɪmɔː(r)][ænd; ənd][əʊ'haɪəʊ] ['reɪlrəʊd] .)
(Photo courtesy of Baltimore and Ohio Railroad .)
(照片 礼貌 的 巴尔的摩 和 俄亥俄州 铁路 .)

（照片由巴尔的摩和俄亥俄铁路公司提供。）

['fɪgə(r)] - . — [ðə; ði] [fɪŋk] [trʌs] .
Figure 11 . — The Fink truss .
数字 - . — 这 芬克 桁架 .

图 11.—芬克桁架。

([smɪθ'səʊni.ən]['fəʊtəʊ] - .)
(Smithsonian photo 41436 .)
(史密森尼 照片 - .)

（史密森尼照片 41436。）

[[ˌpiː 'dʒiː] -]
[Pg 87]
[页 -]

[第 87 页]

['fɪgə(r)] - . — [əd'vɜːtɪsmənt] [ɪn][ðə; ði] ['reɪlrəʊd] ['ædvəkeɪt] , ['ɔːgəst] - .
Figure 12 . — Advertisement in the Railroad Advocate , August 1855 .
数字 - . — 广告 在 这 铁路 提倡 , 八月 - .

图 12.—1855 年 8 月《铁路倡导者》杂志上的广告。

[ðə; ði] [wɜːrldz] [fɜːst]['meɪdʒə(r)]['aɪən] [brɪdʒ] , [ðə; ði] [feɪmd] [kɑːst] - ['aɪən] [ɑːtʃ] [æt; ət] ['koʊlˌbrʊkˌdeɪl] ,
The world's first major iron bridge , the famed cast - iron arch at Coalbrookdale ,
这 世界的 第一的 主要的 铁 桥 , 这 著名的 投掷 - 铁 拱 在 科尔布鲁克代尔 ,
['ɪŋglənd] ,
England ,
英格兰 ,

世界上第一座大型铁桥，即位于英国科尔布鲁克代尔的著名铸铁拱桥。

[hæd; həd] [biːn] [kən'strʌktɪd] [ɪn] - .
had been constructed in 1779 .
有 到过 建造 在 - .

建于1779年。

[ɪts] [ɪ'rekʃn] [wɒz; wəz] ['fɒləʊd] [baɪ]['rɑːðə(r)][spə'rædɪk] ['ɪntrəst] [ɪn] [ðɪs] [juːz][ɒv; əv][ðə; ði][mə'tɪəriəl] .
Its erection was followed by rather sporadic interest in this use of the material .
它是 勃起 曾是 随后 经过 相当 零星的 兴趣 在 这 使用 的 这 材料 .

它建成之后，人们对这种材料的用途表现出了相当零星的兴趣。

[ðə; ði][fɜːst] [sɪg'nɪfɪkənt] [juːz][ɒv; əv]['aɪən][ɪn] [ðɪs] ['kʌntri] [wɒz; wəz][ɪn][ə; eɪ]['sɪəriːz][ɒv; əv] [smɔːl] [trʌst]
The first significant use of iron in this country was in a series of small trussed
这 第一的 重要的 使用 的 铁 在 这 国家 曾是 在 一个 系列 的 小的 桁架
['haɪweɪ] ['ɑːtʃɪz] [ɪ'rektɪd] [baɪ]['skwaɪə(r)] ['wipl] ['əʊvə(r)][ðə; ði] ['ɪri] [kə'næl][ɪn][ðə; ði] ['ɜːli] - ,
highway arches erected by Squire Whipple over the Erie Canal in the early 1840's ,
公路 拱门 竖立 经过 乡绅 惠普尔 超过 这 伊利 运河 在 这 早期的 - ,

在这个国家，铁的首次大规模应用是在 19 世纪 40 年代初，由斯奎尔·惠普尔在伊利运河上建造的一系列小型桁架式公路拱桥上。

['əʊvə(r)] - [j'iəz] ['leɪtə(r)] .
over 60 years later .
超过 - 年 之后 .

60多年后。

[ɪn] [ðiːz] , [æz; əz][ɪn][məʊst][ɒv; əv][ðə; ði]['ɜːlɪə(r)]['aɪən] [st'rʌktʃəz] ,
In these , as in most of the earlier iron structures ,
在 这些 , 作为 在 最多 的 这 早些时候 铁 结构 ,

在这些结构中，就像在大多数早期的铁结构中一样，

[æn; ən] [ɑːtʃ] [ɒv; əv][kɑːst]['aɪən][wɒz; wəz][ðə; ði]['praɪməri] [sə'pɔːt] .
an arch of cast iron was the primary support .
一个 拱 的 投掷 铁 曾是 这 基本的 支持 .

主要支撑结构是一座铸铁拱门。

[ðə; ði] [θrʌst] [ɒv; əv][ðə; ði] ['ɑːtʃɪz] [wɒz; wəz] [,kauntə'rækt] [baɪ]['əʊpən] [rɔːt] - ['aɪən][lɪŋks] [wɪð]
The thrust of the arches was counteracted by open wrought - iron links with
这 推力 的 这 拱门 曾是 抵消 经过 打开 锻 - 铁 链接 和
['ʌðə(r)] [rɔːt] - [ænd; ənd][kɑːst] - ['aɪən] ['membəz] ['kɒntrɪbjuːtɪŋ] [tuː; tə][ðə; ði] [trʌs] ['ækʃ(ə)n] .
other wrought - and cast - iron members contributing to the truss action .
其他 锻 - 和 投掷 - 铁 成员 贡献 到 这 桁架 行动 .

拱的推力通过开放式锻铁连接件来抵消，其他锻铁和铸铁构件也参与了桁架的作用。

[ðə; ði] ['wipl] ['brɪdʒɪz] [prə'məʊtɪd][ə; eɪ]['sɜːt(ə)n] [ə'maʊnt] [ɒv; əv] ['ɪntrəst] [ɪn][ðə; ði][mə'tɪəriəl] .
The Whipple bridges promoted a certain amount of interest in the material .
这 惠普尔 桥梁 推广 一个 肯定 数量 的 兴趣 在 这 材料 .

惠普尔桥激发了人们对这种材料的兴趣。

[ɪn][ðə; ði][biː] . & [əʊ] . - [es] ['ænjuəl] [rɪ'pɔːt] [fɔː(r); fə(r)][ðə; ði]['fɪsk(ə)l][jɪə(r)] - [ə'pɪəz] [ðə; ði][fɜːst]
In the B . & O . ' s annual report for the fiscal year 1849 appears the first
在 这 B . & 哦 . - s 年度的 报告 为了 这 财 年 - 出现 这 第一的
['rekɔːd; rɪ'kɔːd][ɒv; əv] [lɑtroʊbz] ['ɪntrəst] [ɪn] [ðɪs] [ɪm'pɔːt(ə)nt]['mætə(r)] .
record of Latrobe's interest in this important matter .
记录 的 拉特罗布 兴趣 在 这 重要的 事情 .

在 B. & O. 1849 财年的年度报告中，首次出现了拉特罗布对这一重要事项的关注记录。

[ɪn][ðə; ði] ['prezɪdənts] ['mesɪdʒ] [ɪz] [faʊnd] [ðə; ði] ['fɒləʊɪŋ] , ['rɑːðə(r)][,ɒf'hænd] , ['steɪtmənt] :
In the president's message is found the following , rather offhand , statement :
在 这 总统的 信息 是 成立 这 下列的 , 相当 随意 , 陈述 :

总统的贺词中包含以下一段看似随意的陈述：

$6 , - . - [hæv; həv] [biːn] [ɪk'spendɪd] [tə'wɔːd] [ðə; ði] [rɪ'njuːəl] [ɒv; əv][ðə; ði] [stəʊn] ['brɪdʒɪz] [ɒn][ðə; ði] ['wɒʃɪŋtən] [brɑːntʃ] ,
$6 , 183 . 19 have been expended toward the renewal of the Stone Bridges on the Washington Branch ,
$6 , - . - 有 到过 已支出 朝向 这 续期 的 这 石头 桥梁 在 这 华盛顿 分支 ,

已花费 6,183.19 美元用于华盛顿支流石桥的翻新工程。

['kærid] [ɒf] [baɪ][ðə; ði] [flʌd] [ɒv; əv][ɑːk'toʊbər] . 7th , - .
carried off by the flood of Oct . 7th , 1847 .
携带 离开 经过 这 洪水 的 十月 . 7th , - .

1847年10月7日洪水将其冲走。

[ˌprepə'reɪʃ(ə)nz][ɑː(r); ə(r)] [meɪd] [ænd; ənd]
Preparations are made and
准备工作 是 制成 和

准备工作已经完成，

[[ˌpiː 'dʒiː] -]
[Pg 88]
[页 -]

[第 88 页]

['kɒntrækts; kən'trækts] ['entəd] ['ɪntuː] ,
contracts entered into ,
合同 进入 进入 ,

签订的合同，

[fɔː(r); fə(r)][ðə; ði] [ˌriːkən'strʌkʃn] [ɒv; əv][ðə; ði] [lɑːdʒ] ['brɪdʒɪz] [æt; ət]['lɪt(ə)l] [pə'tʌksənt][ænd; ənd][æt; ət] ['bleɪdənsˌbɜːrg] [wɪtʃ] [wɪl] [biː; bi]['eksɪkjuːtɪd][ɪn][ə; eɪ] [fjuː] [mʌnθs] . . . .
for the reconstruction of the large Bridges at Little Patuxent and at Bladensburg which will be executed in a few months . . . .
为了 这 重建 的 这 大的 桥梁 在 小的 帕图森特 和 在 布拉登斯堡 哪个 将要 是 执行 在 一个 很少 几个月 . . . .

位于小帕图克森特和布拉登斯堡的大桥重建工程将在几个月内进行......

[ˌaɪ 'tiː][ɪz] [prə'pəʊzd] [tuː; tə] [ɪ'rekt] [ə; eɪ] ['suːpəstrʌktʃə(r)] [ɒv; əv]['aɪən][ə'pɒn] [stəʊn] [ɐb'ʌtmənts] , [æt; ət] [iːtʃ] [pleɪs] — [wɪð] [ɪn'kriːst] [spæn] ,
It is proposed to erect a superstructure of Iron upon stone abutments , at each place — with increased span ,
它 是 建议的 到 直立 一个 上层建筑 的 铁 之上 石头 桥台 , 在 每个 地方 — 和 增加 跨度 ,

建议在每一处都用铁建造上部结构，以石砌桥墩支撑，并增加跨度。

[fɔː(r); fə(r)]['greɪtə(r)][sɪ'kjʊərəti] [ə'genst] ['fjuːtʃə(r)] [flʌdz] .
for greater security against future floods .
为了 更大的 安全 反对 未来 洪水 .

为了更好地抵御未来的洪水。

[ˌaɪ 'tiː][ɪz] ['ɪntrəstɪŋ] [tuː; tə][nəʊt] [ðæt] [ˌaɪ 'tiː][wɒz; wəz] [ɪn'diːd] ['boʊlmən] ['trʌsɪz] [tuː; tə] [wɪtʃ] [ðə; ði] ['prezɪdənt] [ɒv; əv][ðə; ði]['reɪlrəʊd][hæd; həd] [rɪ'fɜːd] .
It is interesting to note that it was indeed Bollman trusses to which the president of the railroad had referred .
它 是 有趣的 到 笔记 那 它 曾是 的确 博尔曼 桁架 到 哪个 这 总统 的 这 铁路 有 指 .

值得注意的是，铁路公司总裁所指的正是博尔曼桁架。

[haʊ] [mʌtʃ] ['ɜːlɪə(r)] [ðæn; ðən] [ðɪs] [deɪt] ['boʊlmən][hæd; həd] [ɪ'vɒlvd] [hɪz; ɪz][pɪ'kjuːliə(r)] ['trʌsɪŋ]

How much earlier than this date Bollman had evolved his peculiar trussing

如何 很多 早些时候 比 这 日期 博尔曼 有 进化 他的 奇特 桁架

['sɪstəm] [ɪz][nɒt][klɪə(r)] .

system is not clear .

系统 是 不是 清除 .

博尔曼究竟在多早的时候就发展出了他独特的桁架系统，这一点尚不清楚。

[ðə; ði]['sɜːt(ə)n] ['ɪnfluəns] [ɒv; əv] [lɑtroʊbz] ['reɪdieɪtɪŋ] [strʌt] ['sɪstəm] [ɒv; əv] ['trʌsɪŋ] [hæz; həz] [biːn]

The certain influence of Latrobe's radiating strut system of trussing has been

这 肯定 影响 的 拉特罗布 散热 支撑 系统 的 桁架 有 到过

['menʃ(ə)nd] .

mentioned .

提及 .

已经提到了拉特罗布的放射状支柱桁架系统所产生的确定性影响。

[æz; əz] ['laɪkli] [æn; ən] ['ɪnfluəns] [wɒz; wəz][ə'nʌðə(r)]['beɪsɪk] [tek'niːk] ['kɒmənli] [juːst] [tuː; tə] [ɪn'kriːs]

As likely an influence was another basic technique commonly used to increase

作为 可能 一个 影响 曾是 其他 基本的 技术 通常 用过的 到 增加

[ðə; ði][kə'pæsəti][ɒv; əv][ə; eɪ]['sɪmp(ə)l]['tɪmbə(r)] [biːm] — [ðæt] [ɒv; əv] ['trʌsɪŋ] — [ai] . [iː] . ,

the capacity of a simple timber beam — that of trussing — i . e . ,

这 容量 的 一个 简单的 木材 光束 — 那 的 桁架 — 我 . e . ,

另一个可能产生影响的因素是另一种常用的增加简单木梁承载能力的基本技术——桁架结构——即：

['pleɪsɪŋ] [bɪ'niːθ] [ðə; ði] [biːm] [ə; eɪ][rɒd][ɒv; əv]['aɪən] [ðæt] [wɒz; wəz] ['æŋkəd] [æt; ət][ðə; ði][endz][ɒv; əv]

placing beneath the beam a rod of iron that was anchored at the ends of

放置 下面 这 光束 一个 杆 的 铁 那 曾是 锚定 在 这 结束 的

[ðə; ði] [biːm] [ænd; ənd][held][ə; eɪ]['sɜːt(ə)n] ['dɪstəns] [bɪ'ləʊ] [ˌaɪ 'tiː][æt; ət][ðə; ði]['sentə(r)][baɪ][ə; eɪ]

the beam and held a certain distance below it at the center by a

这 光束 和 握住 一个 肯定 距离 以下 它 在 这 中心 经过 一个

['vɜːtɪk(ə)l] [strʌt] [ɔː(r)][pəʊst] .

vertical strut or post .

垂直的 支撑 或者 邮政 .

在梁的下方放置一根铁杆，铁杆两端固定在梁上，中心位置由一根垂直的支柱或柱子支撑，与梁保持一定的距离。

[ðɪs] [ˌkɒmbɪ'neɪʃ(ə)n] [ðʌs] [bɪ'keɪm] [ə; eɪ] [trʌs] [ɪn] [ðæt] [ðə; ði]['tɪmbə(r)] ['pɔːʃ(ə)n] [wɒz; wəz][nəʊ][lɒŋgə(r)]

This combination thus became a truss in that the timber portion was no longer

这 组合 因此 成为 一个 桁架 在 那 这 木材 部分 曾是 不 更长

['sʌbdʒɪkt][tuː; tə][ə; eɪ] ['bendɪŋ] [stres] [bʌt; bət][tuː; tə][ə; eɪ]['sɪmp(ə)l][wʌn][ɒv; əv] [kəm'preʃ(ə)n] ,

subject to a bending stress but to a simple one of compression ,

主题 到 一个 弯曲 压力 但 到 一个 简单的 一 的 压缩 ,

因此，这种组合就变成了桁架，因为木材部分不再承受弯曲应力，而只承受简单的压缩应力。

[ðə; ði][rɒd][əb'zɔːbɪŋ; əb'sɔːbɪŋ][ðə; ði]['tensaɪl] [stres] [ɒv; əv][ðə; ði][ˌkɒmbɪ'neɪʃ(ə)n] .

the rod absorbing the tensile stress of the combination .

这 杆 吸收 这 拉伸 压力 的 这 组合 .

杆件吸收组合体的拉应力。

[ðə; ði] [ɪ'fekt] [wɒz; wəz][tuː; tə] ['diːpən] [ðə; ði] [biːm] ,

The effect was to deepen the beam ,

这 影响 曾是 到 深化 这 光束 ,

这样做的目的是加深光束。

[ɪn'kriːsɪŋ] [ðə; ði] ['dɪstəns] [bɪ'twiːn] [ɪts] [ɪk'striːm] ['faɪbərz][ænd; ənd] — [baɪ] [ðʌs] [rɪ'dʊsɪŋ] [ðə; ði]

increasing the distance between its extreme fibers and — by thus reducing the

增加 这 距离 之间 它是 极端 纤维 和 — 经过 因此 减少 这

['bendɪŋ] ['məʊmənt] — [rɪ'dʊsɪŋ] [ðə; ði] [stres] [ɪn][ðem; ðəm] ([siː] [fɪg] . [θriː]) .

bending moment — reducing the stress in them (see fig . 3) .

弯曲 片刻 — 减少 这 压力 在 他们 (看 如图 . 3) .

增加其极端纤维之间的距离，从而减少弯矩，降低纤维中的应力（见图 3）。

['fɪgə(r)] - . — [ðə; ði][fɔː(r)]['boʊlmən][spænz][æt; ət] ['hɑːpəz] ['feri] [ðæt] [sə'vaivd] [ðə; ði]['sɪv(ə)l][wɔː(r)] .
Figure 13 . — The four Bollman spans at Harpers Ferry that survived the Civil War .
数字 - . — 这 四 博尔曼 跨度 在 哈珀斯 渡船 那 幸存下来 这 民用 战争 .

图 13.—哈珀斯费里幸存下来的四座博尔曼桥跨，它们在内战中幸存了下来。

[ðə; ði][spænz][wɜː(r); wə(r)] [kəm'plitɪd] [ɪn] - - - .
The spans were completed in 1862 - 1863 .
这 跨度 是 完全的 在 - - - .

这些桥梁于 1862-1863 年竣工。

(['fəʊtəʊ] ['kɜːtəsi] [ɒv; əv]['bɔːltɪmɔː(r)][ænd; ənd][əʊ'haɪəʊ] ['reɪlrəʊd] .)
(Photo courtesy of Baltimore and Ohio Railroad .)
(照片 礼貌 的 巴尔的摩 和 俄亥俄州 铁路 .)

（照片由巴尔的摩和俄亥俄铁路公司提供。）

[ˌaɪ 'tiː] [ə'pærəntli] [ə'kɜːd] [tuː; tə]['boʊlmən] [ðæt] [baɪ] [ɪk'stendɪŋ] [ðə; ði]['nʌmbə(r)][ɒv; əv][rɒdz][ɪn][ə; eɪ]
It apparently occurred to Bollman that by extending the number of rods in a
它 显然 发生 到 博尔曼 那 经过 扩展 这 数字 的 杆 在 一个
[ˌlɒŋgɪ'tjuːdən(ə)l][də'rekʃ(ə)n] ,
longitudinal direction ,
纵向 方向 ,

博尔曼显然想到，通过增加纵向杆的数量，

[ðɪs] [ɪ'fekt] [kʊd; kəd][biː; bi] ['præktɪkli] ['æmplɪfaɪd][tuː; tə] [sʌtʃ] [æn; ən][ɪk'stent][æz; əz][tuː; tə][biː; bi]
this effect could be practically amplified to such an extent as to be
这 影响 可以 是 几乎 放大 到 这样的 一个 程度 作为 到 是
['keɪpəb(ə)l][ɒv; əv] ['spænɪŋ] [kən'sɪdərəb(ə)l] ['dɪstənsɪz] .
capable of spanning considerable distances .
有能力的 的 跨越 大量 距离 .

这种效应实际上可以被放大到足以跨越相当远距离的程度。

[hiː; hi]['ɔːlməʊst] ['sɜːt(ə)nli] [dɪd][nɒt][æt; ət][fɜːst] ['kɒntəmpleɪt] [æn; ən][ɔːl] - ['aɪən] ['sɪstəm] ,
He almost certainly did not at first contemplate an all - iron system ,
他 几乎 当然 做过 不是 在 第一的 沉思 一个 全部 - 铁 系统 ,

他起初几乎肯定没有考虑过全铁制体系。

[bʌt; bət]['rɑːðə(r)][ə; eɪ] ['kɒmpəzɪt] [wʌn] [sʌtʃ] [æz; əz] [dɪ'skraɪbd] .
but rather a composite one such as described .
但 相当 一个 合成的 一 这样的 作为 描述 .

而是像上面描述的那样的复合体。

[ˌaɪ 'tiː][ɪz] [ɪn'taɪəli] ['laɪkli] [ðæt] [sʌtʃ] [trʌst] [biːmz] , [wɪð] ['mʌltɪp(ə)l] ['sɪstəmz] [ɒv; əv]['tenʃ(ə)n] [rɒdz] ,
It is entirely likely that such trussed beams , with multiple systems of tension rods ,
它 是 完全 可能 那 这样的 桁架 光束 , 和 多种的 系统 的 紧张 杆 ,

这种带有多套拉杆系统的桁架梁很可能

[wɜː(r); wə(r)] [juːst] [baɪ]['boʊlmən][æz; əz] ['brɪdʒɪŋ] [ɪn] ['temprəri] ['tresəlwɜːk] [ə'lɒŋ] [ðə; ði][laɪn][æz; əz]
were used by Bollman as bridging in temporary trestlework along the line as
是 用过的 经过 博尔曼 作为 桥接 在 暂时的 栈桥 沿着 这 线 作为
['ɜːli] [æz; əz] - ([siː] [fɪg] . [fɔː(r)]) .
early as 1845 (see fig . 4) .
早期的 作为 - (看 如图 . 4) .

早在 1845 年，博尔曼就利用这些木材在沿线的临时栈桥中搭建桥梁（见图 4）。

[ˌaɪ 'tiː][ɪz][ɪm'pɒsəb(ə)l][tuː; tə] [seɪ] ['weðə(r)] ['boʊlmən][hɪm'self] , [ɔː(r)] [lə'troʊb] ,
It is impossible to say whether Bollman himself , or Latrobe ,
它 是 不可能的 到 说 无论 博尔曼 他自己 , 或者 拉特罗布 ,

无法确定是博尔曼本人还是拉特罗布，

[wɒz; wəz] [strʌk] [wɪð] [ðə; ði]['lɒdʒɪk][ɒv; əv]['fɜːðə(r)] [ɪ'læbəreɪtɪŋ] [ə'pɒn][ðə; ði] ['sɪstəm] [ænd; ənd] ,
was struck with the logic of further elaborating upon the system and ,
曾是 击 和 这 逻辑 的 更远 详细说明 之上 这 系统 和 ，
[ˌsɪm(ə)l'teɪniəsli] ,
simultaneously ,
同时地 ，

想到可以进一步完善这个系统，同时，

[trænz'leɪtɪŋ] [ðə; ði]['tɪmbə(r)] [kəm'preʃ(ə)n] ['membə(r)]['ɪntuː][wʌn][ɒv; əv][kɑːst]['aɪən] .
translating the timber compression member into one of cast iron .
翻译 这 木材 压缩 成员 进入 一 的 投掷 铁 .

将木质受压构件改为铸铁构件。

[kɑːst]['aɪən] [wʊd] ['nætʃ(ə)rəli][hæv; həv] [biːn] [sɪ'lektɪd] [fɔː(r); fə(r)][ə; eɪ]['membə(r)] [ðæt] [rɪ'zɪstɪd] [ə; eɪ]
Cast iron would naturally have been selected for a member that resisted a
投掷 铁 会 自然 有 到过 已选 为了 一个 成员 那 抵抗 一个
[kəm'presɪv] [stres] ,
compressive stress ,
压缩 压力 ，

铸铁自然是承受压缩应力的构件的首选材料。

[æz; əz][ˌaɪ 'tiː][wɒz; wəz] [kən'sɪdərəbli] [tʃiːpə] [ðæn; ðən] [rɔːt] ['aɪən] .
as it was considerably cheaper than wrought iron .
作为 它 曾是 相当 更便宜 比 锻 铁 .

因为它比锻铁便宜得多。

[bʌt; bət][mɔː(r)][ɪm'pɔːt(ə)nt] ,
But more important ,
但 更多的 重要的 ，

但更重要的是，

[æt; ət] [ðæt] [taɪm] [rɔːt] ['aɪən][wɒz; wəz][nɒt][ə'veɪləb(ə)l][ɪn] [ʃeɪps] [ɒv; əv] [sə'fɪʃ(ə)nt] ['sekʃənl] ['eəriə]
at that time wrought iron was not available in shapes of sufficient sectional area
在 那 时间 锻 铁 曾是 不是 可用的 在 形状 的 充足的 分段式 区域
[tuː; tə] [rɪ'zɪst] [ðə; ði] [ə'priːʃəb(ə)l] ['bʌk(ə)lɪŋ] ['stresɪz] [ɪn'djuːst] [ɪn] [lɒŋ] [kəm'preʃ(ə)n] ['membəz] .
to resist the appreciable buckling stresses induced in long compression members .
到 抵抗 这 值得赞赏 屈曲 压力 诱导 在 长的 压缩 成员 .

当时，市面上还没有足够截面面积的锻铁制品，无法抵抗长受压构件中产生的明显屈曲应力。

[ðə; ði][kɒst][ɒv; əv] ['bɪldɪŋ] [ʌp] ['membəz] [tuː; tə] [sə'fɪʃ(ə)nt] [saɪz][frɒm; frəm][ðə; ði] ['veri] ['lɪmɪtɪd]
The cost of building up members to sufficient size from the very limited
这 成本 的 建筑 向上 成员 到 充足的 尺寸 从 这 非常 有限的
[sɪ'lekʃ(ə)n] [ɒv; əv] [smɔːl] [ʃeɪps] [ðen] [rəʊld] [wʊd] [hæv; həv] [biːn] [prə'hɪbətɪv] .
selection of small shapes then rolled would have been prohibitive .
选择 的 小的 形状 然后 滚动 会 有 到过 禁止 .

如果用非常有限的小形状材料轧制成足够大的尺寸，成本将会非常高昂。

[ðə; ði] ['trʌsɪŋ] [rɒdz] , [səb'dʒektɪd][tuː; tə]['tenʃ(ə)n] ,
The trussing rods , subjected to tension ,
这 桁架 杆 ， 受 到 紧张 ，

受拉的桁架杆，

[wɜː(r); wə(r)][ɒv; əv] [rɔːt] ['aɪən] [ɪnəz'mʌtʃ] [æz; əz][ðə; ði] ['sekʃənl] ['eəriə][hæd; həd]['əʊnli][tuː; tə][biː; bi]
were of wrought iron inasmuch as the sectional area had only to be
是 的 锻 铁 因此 作为 这 分段式 区域 有 仅有的 到 是
[sə'fɪʃ(ə)nt] [tuː; tə] [rɪ'zɪst] [ðə; ði]['praɪməri]['æksiəl] [stres] .
sufficient to resist the primary axial stress .
充足的 到 抵抗 这 基本的 轴向 压力 .

由于截面面积只需足以抵抗主要轴向应力即可，因此它们都是用锻铁制成的。

[ðə; ði] [fɜːst] [ɔːl] - ['aɪən] ['boʊlmən] [trʌs] [wɒz; wəz] [kən'strʌktɪd] ['əʊvə(r)] [ðə; ði] ['lɪt(ə)l] [pə'tʌksənt] ['rɪvə(r)]
The first all - iron Bollman truss was constructed over the Little Patuxent River
这 第一的全部 - 铁 博尔曼 桁架 曾是 建造 超过 这 小的 帕图森特 河
[æt; ət] ['sævɪdʒ] ['fæktri; 'fæktəri] ,
at Savage Factory ,
在 野蛮的 工厂 ,

第一座全铁博尔曼桁架桥建于萨维奇工厂附近的小帕图克森特河上。

[nɪə(r)] ['lɔrəl, 'lɔː-] , ['meərilənd] , [ɪn] - .
near Laurel , Maryland , in 1850 .
靠近 劳雷尔 , 马里兰州 , 在 - .

1850 年，在马里兰州劳雷尔附近。

[ɪn] [ðə; ði] [tʃiːf] [ˌɛndʒɪ'nɪərz] [rɪ'pɔːt] [fɔː(r); fə(r)] [ðə; ði] [jɪə(r)] - ,
In the chief engineer's report for the year 1850 ,
在 这 首席 工程师的 报告 为了 这 年 - ,

在总工程师1850年的报告中，

[lə'troʊb] [wɒz; wəz] ['eɪb(ə)l] [tuː; tə] [steɪt] [ðæt] [ðə; ði] [trʌs] [hæd; həd] [biːn] [kəm'plitɪd] [ænd; ənd] [wɒz; wəz] ['gɪvɪŋ]
Latrobe was able to state that the truss had been completed and was giving
拉特罗布 曾是 有能力的 到 状态 那 这 桁架 有 到过 完全的 和 曾是 给予

拉特罗布表示桁架已经完工，并且正在交付使用。

[[ˌpiː 'dʒiː] -]
[Pg 89]
[页 -]

[第 89 页]

“ [mʌtʃ] [ˌsætɪs'fækʃ(ə)n] .
“ much satisfaction .
“ 很多 满意 .

“非常满意。”

” [hiː; hi] [went] [ɒn] [æt; ət] [sʌm; səm] [leŋkθ; leŋθ] [tuː; tə] [preɪz] [ðə; ði] “ ['væljuəb(ə)l] [mə'kænɪkl] ['fiːtʃəz] ” [ɪm'bɒdid] [ˌðeər'ɪn] ,
” He went on at some length to praise the “ valuable mechanical features ” embodied therein ,
” 他 去 在 在 一些 长度 到 称赞 这 “ 有价值的 机械的 特征 ” 具身化的 其中 ,

他随后用了相当长的篇幅来赞扬其中所体现的“宝贵的机械特性”，

[ænd; ənd] [ɪk'sprest] [greɪt] ['kɒnfɪdəns] [ðæt] ['aɪən] [wʊd] [bɪ'kʌm] [æz; əz] [ɪm'pɔːt(ə)nt] [ə; eɪ] [mə'tɪəriəl] [ɪn] [ðə; ði] [fiːld] [ɒv; əv] ['sɪv(ə)l] [ˌendʒɪ'nɪərɪŋ] [æz; əz] [ˌaɪ 'tiː] [wɒz; wəz] [ɪn] [mə'kænɪkl] [ˌendʒɪ'nɪərɪŋ] .
and expressed great confidence that iron would become as important a material in the field of civil engineering as it was in mechanical engineering .
和 表达 伟大的 信心 那 铁 会 变得 作为 重要的 一个 材料 在 这 场地 的 民用 工程 作为 它 曾是 在 机械的 工程 .

并表示非常有信心，铁在土木工程领域将像在机械工程领域一样成为一种重要的材料。

['fɪgə(r)] - . — [ðə; ði] ['hɑːpəz] ['feri] [brɪdʒ] [æz; əz] [kəm'plitɪd] ['ɑːftə(r)] [ðə; ði] ['sɪv(ə)l] [wɔː(r)] .
Figure 14 . — The Harpers Ferry bridge as completed after the Civil War .
数字 - . — 这 哈珀斯 渡船 桥 作为 完全的 后 这 民用 战争 .

图 14.—内战结束后建成的哈珀斯费里桥。

[ˌaɪ 'tiː][wɒz; wəz] [juːst] [baɪ][ðə; ði]['bɔːltɪmɔː(r)][ænd; ənd][əʊ'haɪəʊ] [ʌn'tɪl] - , [ænd; ənd][æz; əz][ə; eɪ]
It was used by the Baltimore and Ohio until 1894 , and as a
它 曾是 用过的 经过 这 巴尔的摩 和 俄亥俄州 直到 - , 和 作为 一个
['haɪweɪ] [brɪdʒ] [ʌn'tɪl] - .
highway bridge until 1936 .
公路 桥 直到 - .

巴尔的摩和俄亥俄铁路公司一直使用这座桥到 1894 年，之后一直作为公路桥使用到 1936 年。

(['fəʊtəʊ] - , ['bɔːltɪmɔː(r)][ænd; ənd][əʊ'haɪəʊ] [kə'lekʃ(ə)n] , [mjuˈziːəm][ɒv; əv]['hɪstri; 'hɪstəri][ænd; ənd]
(Photo 690 , Baltimore and Ohio Collection , Museum of History and
(照片 - , 巴尔的摩 和 俄亥俄州 收藏 , 博物馆 的 历史 和
[tek'nɒlədʒi] .)
Technology .)
技术 .)

（照片 690，巴尔的摩和俄亥俄收藏，历史与科技博物馆。）

[ðə; ði][kɒst][ɒv; əv] [ðɪs] [fɜːst]['meɪdʒə(r)]['boʊlmən] [brɪdʒ] [wɒz; wəz] $23 , - . - .
The cost of this first major Bollman bridge was $23 , 825 . 00 .
这 成本 的 这 第一的 主要的 博尔曼 桥 曾是 $23 , - . - .

博尔曼第一座大型桥梁的造价为 23,825.00 美元。

[ɪts][spæn][wɒz; wəz] - [fiːt] .
Its span was 76 feet .
它是 跨度 曾是 - 脚 .

它的跨度为76英尺。

[lɑtroʊbz] ['kɒnfɪdəns] [wɒz; wəz] [wel] [pleɪst] .
Latrobe's confidence was well placed .
拉特罗布 信心 曾是 出色地 放置 .

拉特罗布的自信并非没有道理。

[ðə; ði] ['sævɪdʒ] [spæn][ænd; ənd] [ə'nʌðə(r)] [æt; ət]['bleɪdəns,bɜːrg] [meɪ] [biː; bi] [kən'sɪdəd] [sək'sesf(ə)l] ['paɪlət]
The Savage span and another at Bladensburg may be considered successful pilot
这 野蛮的 跨度 和 其他 在 布拉登斯堡 可能 是 经过考虑的 成功的 飞行员
['mɒdlz] , [fɔː(r); fə(r)] ,
models , for ,
模型 , 为了 ,

萨维奇跨度和布拉登斯堡的另一跨度可以被认为是成功的试点模型，因为

[ɪn] [spaɪt] [ɒv; əv][ə; eɪ]['sɜːt(ə)n] ['ʌndəkʌrənt] [ɒv; əv] [ˌmɪs'trʌst] [ɒv; əv]['aɪən] ['brɪdʒɪz] [wɪ'ðɪn] [ðə; ði]
in spite of a certain undercurrent of mistrust of iron bridges within the
在 尽管如此 的 一个 肯定 暗流 的 不信任 的 铁 桥梁 之内 这
[ˌendʒɪ'nɪərɪŋ] [prə'feʃn] — [djuː] ['meɪnli] [tuː; tə][ə; eɪ]['nʌmbə(r)][ɒv; əv] ['feljər] [ɒv; əv] [ɪm'prɒpəli]
engineering profession — due mainly to a number of failures of improperly
工程 职业 — 到期的 主要 到 一个 数字 的 失败 的 不恰当
[dɪ'zaɪnd] [spænz] — [lə'troʊb] [felt] [ðeə(r)][wɒz; wəz] [sə'fɪʃ(ə)nt] [ˌdʒʌstɪfɪ'keɪʃ(ə)n][fɔː(r); fə(r)][ðə; ði]
designed spans — Latrobe felt there was sufficient justification for the
设计 跨度 — 拉特罗布 毛毡 那里 曾是 充足的 理由 为了 这
[ˌʌn'kwɒlɪfaɪd] [ə'dɒpʃn] [ɒv; əv]['aɪən][ɪn][ɔːl] ['sʌbsɪkwənt] ['meɪdʒə(r)] [brɪdʒ] [st'rʌktʃəz] [ɒn][ðə; ði][biː] . &
unqualified adoption of iron in all subsequent major bridge structures on the B . &
不合格的 采用 的 铁 在 全部 随后的 主要的 桥 结构 在 这 B . &
[əʊ] .
O .
哦 .

尽管工程界对铁桥存在某种程度的不信任——主要是由于一些设计不当的桥梁跨度发生故障——但拉特罗布认为，在 B. & O 铁路的所有后续主要桥梁结构中，完全采用铁是完全合理的。

['ɔːlməʊst] [ɪ'miːdiətli] ['fɒləʊɪŋ] [kəm'pliːʃ(ə)n] [ɒv; əv][ðə; ði] ['sævɪdʒ] [brɪdʒ] ,
Almost immediately following completion of the Savage Bridge ,
几乎 立即地 下列的 完成 的 这 野蛮的 桥 ,

萨维奇桥竣工后不久，

['boʊlmən] [ˌʌndə'tʊk] [ðə; ði] [dɪ'zaɪn] [ɒv; əv] [rɪ'pleɪsmənts] [fɔː(r); fə(r)] [ðə; ði] [lɑːdʒ] [pə'tæpskoʊ] ['rɪvə(r)]
Bollman undertook the design of replacements for the large Patapsco River
博尔曼 承担 这 设计 的 替换 为了 这 大的 帕塔普斯科 河
[spæn] [æt; ət] - ([naʊ] ['dænjəlz]) ,
span at Elysville (now Daniels) ,
跨度 在 - (现在 丹尼尔斯) ,

博尔曼承担了埃尔斯维尔（现丹尼尔斯）帕塔普斯科河大桥的替代桥梁设计工作。

['meərilənd] , [ænd; ənd] [ðə; ði] [səʊ] - [kɔːld] ['wɪntʃɪstə(r)] [spæn] [ɒv; əv] [ðə; ði] [biː] . & [əʊ] . - [es] ['lɑːdʒɪst]
Maryland , and the so - called Winchester span of the B . & O . ' s largest
马里兰州 , 和 这 所以 - 称为 温彻斯特 跨度 的 这 B . & 哦 . - s 最大
[ænd; ənd] [məʊst] [ɪm'pɔːt(ə)nt] [brɪdʒ] ,
and most important bridge ,
和 最多 重要的 桥 ,

马里兰州，以及巴尔的摩与俄亥俄铁路最大、最重要的桥梁——温彻斯特桥段。

[ðæt] ['əʊvə(r)] [ðə; ði] [pə'təʊmək] [æt; ət] ['hɑːpəz] ['feri] .
that over the Potomac at Harpers Ferry .
那 超过 这 波托马克河 在 哈珀斯 渡船 .

在哈珀斯费里对面的波托马克河上。

['hɑːpəz] ['feri] [brɪdʒ] , [ə; eɪ] ['tɪmbə(r)] ['strʌktʃə(r)] ,
Harpers Ferry bridge , a timber structure ,
哈珀斯 渡船 桥 , 一个 木材 结构 ,

哈珀斯费里桥，一座木结构桥梁

[hæd; həd] [biːn] [dɪ'zaɪnd] [baɪ] [lə'troʊb] [ænd; ənd] [bɪlt] [ɪn] - - - [baɪ] [ðə; ði] ['nəʊtɪd] [brɪdʒ]
had been designed by Latrobe and built in 1836 - 1837 by the noted bridge
有 到过 设计 经过 拉特罗布 和 建造 在 - - - 经过 这 著名的 桥
[kən'strʌktə(r)] ['luːɪs] - .
constructor Lewis Wernwag .
构造函数 刘易斯 - .

该桥梁由拉特罗布设计，由著名桥梁建造者刘易斯·韦恩瓦格于 1836-1837 年建造。

[ˌaɪ 'tiː] [wɒz; wəz] [pɪ'kjuːliə(r)] [ɪn] ['hævɪŋ] [ə; eɪ] ['tɜːnaʊt] , [nɪə(r)] [ðə; ði] [və'dʒɪniə] [ʃɔː(r)] ,
It was peculiar in having a turnout , near the Virginia shore ,
它 曾是 奇特 在 拥有 一个 结果发现 , 靠近 这 弗吉尼亚州 支撑 ,

在弗吉尼亚海岸附近，有一个岔路口，这很奇特。

[weə'baɪ] [ə; eɪ] [səb'sɪdiəri] [rəʊd] [brɑːntʃt] [ɒf] [tuː; tə] ['wɪntʃɪstə(r)] ([siː] [fɪg] . [sɪks]) .
whereby a subsidiary road branched off to Winchester (see fig . 6) .
由此 一个 子公司 路 分支 离开 到 温彻斯特 (看 如图 . 6) .

由此，一条支路分岔通往温彻斯特（见图 6）。

['əʊnli] [ðə; ði] ['sɪŋg(ə)l] [spæn] [ɒn] [ðɪs] [laɪn] , ['sɪtʃueɪtɪd] [bɪ'twiːn] [ðə; ði] [mɪdraɪvɚ] [swɪtʃ] [ænd; ənd] [ðə; ði]
Only the single span on this line , situated between the midriver switch and the
仅有的 这 单身的 跨度 在 这 线 , 位于 之间 这 中河 转变 和 这
[ʃɔː(r)] ,
shore ,
支撑 ,

这条线路上只有位于河中央道岔和岸边之间的那一段跨距。

[wɒz; wəz] ['sleɪtɪd] [fɔː(r); fə(r)] [rɪ'pleɪsmənt] ,
was slated for replacement ,
曾是 预定 为了 替代品 ,

已列入更换计划

[æz; əz][ðə; ði]['ʌðə(r)]['sev(ə)n][spænz][ɒv; əv][ðə; ði] [brɪdʒ] [hæd; həd] [biːn] ['vɜːtʃuəli] [ˌriːkən'strʌktɪd] [ɪn]
as the other seven spans of the bridge had been virtually reconstructed in
作为 这 其他 七 跨度 的 这 桥 有 到过 几乎 重建 在
[ðə; ði] ['dekeɪd] [ɔː(r)][səʊ][ɒv; əv][ðeə(r)]['hɪstri; 'hɪstəri][ænd; ənd][wɜː(r); wə(r)][ɪn] [saʊnd] [kən'dɪʃn] [æt; ət]
the decade or so of their history and were in sound condition at
这 十年 或者 所以 的 他们的 历史 和 是 在 声音 状况 在
[ðə; ði] [taɪm] .
the time .
这 时间 .

因为这座桥的其他七个桥跨在过去的十年左右的时间里几乎都进行了重建，而且当时状况良好。

[ðə; ði] ['wɪntʃɪstə(r)] [spæn] ([fɪg] . [eit]) ,
The Winchester span (fig . 8) ,
这 温彻斯特 跨度 (如图 . 8) ,

温彻斯特桥（图 8），

[wɪtʃ] [wɒz; wəz][ðə; ði][fɜːst]['boʊlmən] [trʌs] [tuː; tə] [ɪm'bɒdi] [sə'fɪʃ(ə)nt] [rɪ'faɪnmənt] [ɒv; əv]['diːteɪl][tuː; tə]
which was the first Bollman truss to embody sufficient refinement of detail to
哪个 曾是 这 第一的 博尔曼 桁架 到 体现 充足的 精炼 的 细节 到
[biː; bi] [kən'sɪdəd] [ə; eɪ]['prəʊtətaɪp] ,
be considered a prototype ,
是 经过考虑的 一个 原型 ,

这是第一座在细节上足够精细，可以被视为原型的博尔曼桁架。

[wɒz; wəz] [kəm'plitɪd] [ɪn] - .
was completed in 1851 .
曾是 完全的 在 - .

于1851年竣工。

['boʊlmən][wɒz; wəz] [ɪk'striːmli] [praʊd] [ɒv; əv][ðə; ði] [wɜːk] , [wɪð] ['pɜːfɪkt] [ˌdʒʌstɪfɪ'keɪʃ(ə)n][ˌaɪ 'tiː] [meɪ]
Bollman was extremely proud of the work , with perfect justification it may
博尔曼 曾是 极其 自豪的 的 这 工作 , 和 完美的 理由 它 可能
[biː; bi] [sed] .
be said .
是 说 .

博尔曼对这项工作感到非常自豪，可以说，他的自豪完全有理由。

[ðə; ði] - - [fʊt] [spæn][wɒz; wəz]['fæbrɪkeɪtɪd][ɪn][ðə; ði]['reɪlˌroʊdz] [ɪk'stensɪv] [maʊnt] [kleə(r)] [ʃɒps] .
The 124 - foot span was fabricated in the railroad's extensive Mount Clair shops .
这 - - 脚 跨度 曾是 制造 在 这 铁路的 广泛的 山 克莱尔 商店 .
这段 124 英尺长的桥梁是在铁路公司位于芒特克莱尔的大型车间制造的。

[ˌaɪ 'tiː][wɒz; wəz][ˌsʌbdɪ'vaɪdɪd; 'sʌbdɪvaɪdɪd]['ɪntuː] [eɪt] ['pænəlz][baɪ]['sev(ə)n] [st'rʌts] [ænd; ənd]['sev(ə)n] [peəz]
It was subdivided into eight panels by seven struts and seven pairs
它 曾是 细分 进入 八 面板 经过 七 支柱 和 七 对
[ɒv; əv] [trʌs] [rɒdz] .
of truss rods .
的 桁架 杆 .

它由七根支柱和七对桁架杆分成八个面板。

[æn; ən] ['ɪntrəstɪŋ] ['dɪfrəns] [bɪ'twiːn] [ðɪs] [spæn][ænd; ənd] - [sək'siːdɪŋ] ['brɪdʒɪz]
An interesting difference between this span and Bollman's succeeding bridges
一个 有趣的 不同之处 之间 这 跨度 和 - 成功 桥梁
[wɒz; wəz][hɪz; ɪz][juːz][ɒv; əv] ['grænɪt] ['rɑːðə(r)][ðæn; ðən][kɑːst]['aɪən][fɔː(r); fə(r)][ðə; ði] ['taʊəz] .
was his use of granite rather than cast iron for the towers .
曾是 他的 使用 的 花岗岩 相当 比 投掷 铁 为了 这 塔楼 .
这座桥梁与博尔曼后来建造的桥梁之间一个有趣的区别在于，他使用了花岗岩而不是铸铁来建造桥塔。

[ðə; ði] [spæn] [kən'sistid] [ɒv; əv] [θriː] ['pærəlel] [laɪnz] [ɒv; əv] ['trʌsɪŋ] [tuː; tə] [ə'kɒmədeɪt] [ə; eɪ]
The span consisted of three parallel lines of trussing to accommodate a
这 跨度 由……组成 的 三 平行线 线条 的 桁架 到 容纳 一个
['kɒmən] [rəʊd] [ɪn] [ə'dɪʃ(ə)n] [tuː; tə] [ðə; ði] ['sɪŋg(ə)l] - [træk] ['wɪntʃɪstə(r)] [laɪn] .
common road in addition to the single - track Winchester line .
常见的 路 在 添加 到 这 单身的 - 追踪 温彻斯特 线 .

该桥梁由三条平行的桁架组成，除了单轨的温彻斯特铁路线外，还需连接一条公共道路。

[ðə; ði] [dɪ'stɪŋktɪv] ['fiːtʃə(r)] [ɒv; əv] [ðə; ði] ['boʊlmən] ['sɪstəm] [wɒz; wəz] [ðə; ði] ['priːviəsli] ['menʃ(ə)nd]
The distinctive feature of the Bollman system was the previously mentioned
这 独特的 特征 的 这 博尔曼 系统 曾是 这 之前 提及
['sɪəriːz] [ɒv; əv] [daɪ'ægən(ə)l] [trʌs] [lɪŋks] [ɪn] [ˌkɒmbɪ'neɪʃ(ə)n] [wɪð] [ə; eɪ] [kɑːst] - ['aɪən] [kəm'preʃ(ə)n] [kɔːd] ,
series of diagonal truss links in combination with a cast - iron compression chord ,
系列 的 对角线 桁架 链接 在 组合 和 一个 投掷 - 铁 压缩 弦 ,

博尔曼体系的显著特点是前面提到的斜撑桁架连杆与铸铁受压弦杆的组合。

[wɪtʃ] ['boʊlmən] [kɔːld] [ðə; ði] “ ['stretʃə(r)] .
which Bollman called the “ stretcher .
哪个 博尔曼 称为 这 “ 担架 .

博尔曼称之为“担架”。

” [ðə; ði] ['speɪsɪŋ] [bɪ'twiːn] [ðə; ði] [kɔːd] [ænd; ənd] [ðə; ði] ['dʒʌŋkʃ(ə)n] [ɒv; əv] [iːtʃ] [peə(r)] [ɒv; əv]
” The spacing between the chord and the junction of each pair of
” 这 间距 之间 这 弦 和 这 交汇处 的 每个 一对 的

“弦与每对弦的连接点之间的间距

[[ˌpiː 'dʒiː] -]
[Pg 90]
[页 -]

[第90页]

[lɪŋks] [wɒz; wəz] [meɪn'teɪnd] [baɪ] [ə; eɪ] ['vɜːtɪk(ə)l] [pəʊst] [ɔː(r)] [strʌt] , ['ɔːlsəʊ] [kɑːst] .
links was maintained by a vertical post or strut , also cast .
链接 曾是 维持 经过 一个 垂直的 邮政 或者 支撑 , 还 投掷 .

连接处由垂直的柱子或支柱支撑，也是铸造的。

['fɪgə(r)] - . — [nɔːθ] [striːt] ([naʊ] ['gɪlfərd] ['ævənjuː]) [brɪdʒ] , ['bɔːltɪmɔː(r)] .
Figure 15 . — North Street (now Guilford Avenue) bridge , Baltimore .
数字 - . — 北 街道 (现在 吉尔福德 大街) 桥 , 巴尔的摩 .

图 15.—巴尔的摩北街（现吉尔福德大道）桥。

[ɪn] [ðɪs] [træn'zɪʃən(ə)l] ['kɒmpəzɪt] ['strʌktʃə(r)] [kɑːst] ['aɪən] [wɒz; wəz] [juːst] ['əʊnli] [ɪn] [ðə; ði] ['relətɪvli] [ʃɔːt]
In this transitional composite structure cast iron was used only in the relatively short
在 这 过渡 合成的 结构 投掷 铁 曾是 用过的 仅有的 在 这 相对地 短的
['sekʃənz] [ɒv; əv] [ðə; ði] ['ʌpə(r)] [kɔːd] .
sections of the upper chord .
部分 的 这 上 弦 .

在这种过渡性复合结构中，铸铁仅用于上弦杆相对较短的部分。

[fɔː(r); fə(r)] [ðə; ði] [lɒŋ] [ˌʌnsə'pɔːtɪd] [kəm'preʃ(ə)n] ['membəz] [ɒv; əv] [ðə; ði] [web] ['sɪstəm] ,
For the long unsupported compression members of the web system ,
为了 这 长的 不支持 压缩 成员 的 这 网站 系统 ,

对于网络系统中长期不受支持的压缩组件而言，

['stændəd] [rɔːt] - ['aɪən] ['æŋglz] [ænd; ənd] ['tʃæn(ə)lz] [wɜː(r); wə(r)] [bɪlt] [ʌp] ['ɪntuː] [ə; eɪ] [lɑːdʒ] ['sekʃ(ə)n]
standard wrought - iron angles and channels were built up into a large section
标准 锻 - 铁 角度 和 频道 是 建造 向上 进入 一个 大的 部分
.
.
.

标准的锻铁角材和槽钢被组装成一个大的区域。

[ðə; ði] ['dekərətɪv] [kɑːst] - ['aɪən][end][pəʊsts][wɜː(r); wə(r)][nɒn] - ['strʌktʃərəl] .
The decorative cast - iron end posts were non - structural .
这 装饰性的 投掷 - 铁 结尾 帖子 是 非 - 结构 .

装饰性的铸铁端柱不具有结构承重作用。

(['fəʊtəʊ][ɪn][ðə; ði][el] . [en] . ['edwədz] [kə'lekʃ(ə)n] , [mju'ziːəm][ɒv; əv]['hɪstri; 'hɪstəri][ænd; ənd] [tek'nɒlədʒi]
(Photo in the L . N . Edwards Collection , Museum of History and Technology
(照片 在 这 L . N . 爱德华兹 收藏 , 博物馆 的 历史 和 技术
.)
.)
.)

（照片来自历史与科技博物馆的 LN Edwards 收藏。）

[mʌtʃ] [ɒv; əv][ðə; ði] [ə'piːl] [ɒv; əv] [ðɪs] [dɪ'zaɪn] [leɪ] [ʌn'kwestʃənəbli] [ɪn][ðə; ði] [sens] [ɒv; əv][sɪ'kjʊərəti]
Much of the appeal of this design lay unquestionably in the sense of security
很多 的 这 上诉 的 这 设计 躺 毫无疑问 在 这 感觉 的 安全
[dɪ'raɪvd] [frɒm; frəm][ðə; ði][fækt] [ðæt] [iːtʃ] [ɒv; əv][ðə; ði] ['sɪstəmz] ['æktɪd] [ˌɪndɪ'pendəntli] [tuː; tə] ['kæri]
derived from the fact that each of the systems acted independently to carry
衍生的 从 这 事实 那 每个 的 这 系统 行动 独立 到 携带
[ɪts][ləʊd][tuː; tə][ðə; ði] [ɐb'ʌtmənts] .
its load to the abutments .
它是 加载 到 这 桥台 .

这种设计的吸引力很大程度上无疑在于其安全感，因为每个系统都能独立地将荷载传递到桥台上。

[ðə; ði]['ləʊə(r)] [kɔːrdz] , ['æktʃuəli] [ˌnɒn'fʌŋkʃənəl] [ɪn][ðə; ði]['praɪməri]['strʌktʃə(r)] ,
The lower chords , actually nonfunctional in the primary structure ,
这 降低 和弦 , 实际上 功能不全 在 这 基本的 结构 ,

低音和弦，实际上在主结构中并不起功能作用，

[wɜː(r); wə(r)][ɪn'kluːdɪd] ['mɪəli] [tuː; tə] [prɪ'zɜːv] [ðə; ði]['prɒpə(r)][ˌlɒŋgɪ'tjuːdən(ə)l] ['speɪsɪŋ] [bɪ'twiːn] [ðə; ði]
were included merely to preserve the proper longitudinal spacing between the
是 包括 仅仅 到 保存 这 恰当的 纵向 间距 之间 这
['ləʊə(r)][endz][ɒv; əv][ðə; ði] [st'rʌts] .
lower ends of the struts .
降低 结束 的 这 支柱 .

添加这些部件仅仅是为了保持支柱下端之间适当的纵向间距。

[ə; eɪ]['sɜːt(ə)n] [læk] [ɒv; əv][rɪ'dʒɪdəti][wɒz; wəz] [ɪn'herənt] [ɪn][ðə; ði] ['sɪstəm] [djuː] [tuː; tə] [ðæt] ['veri]
A certain lack of rigidity was inherent in the system due to that very
一个 肯定 缺少 的 刚性 曾是 固有 在 这 系统 到期的 到 那 非常
[ˌdɪsˌkɒntɪ'njuːəti] [wɪtʃ] ['kærəktəˌraɪzd] [ɪts]['ækʃ(ə)n] ;
discontinuity which characterized its action ;
不连续性 哪个 特征化的 它是 行动 ;

由于该系统的运行具有不连续性，因此该系统本身就缺乏一定的刚性；

[haʊ'evə(r)] , [ðɪs] [wɒz; wəz]['kɑːmpenseɪtɪd][fɔː(r); fə(r)][baɪ][ə; eɪ][peə(r)][ɒv; əv] [lait] [daɪ'ægən(ə)l] [steɪ] [rɒdz]
however , this was compensated for by a pair of light diagonal stay rods
然而 , 这 曾是 补偿 为了 经过 一个 一对 的 光 对角线 停留 杆
['krɒsɪŋ] [iːtʃ] ['pæn(ə)l] .
crossing each panel .
过境 每个 控制板 .

然而，通过穿过每个面板的一对轻型斜撑杆弥补了这一点。

[ðiːz] [rɒdz] [sɜːvd] [ðə; ði] [ə'dɪʃən(ə)l] ['fʌŋkʃ(ə)n] [ɒv; əv] [dɪ'strɪbjuːtɪŋ] ['kɒnsntreɪtɪd] [ləʊdz] [tuː; tə]
These rods served the additional function of distributing concentrated loads to
这些 杆 服务 这 额外的 功能 的 分发 集中 负载 到
[ə'dʒeɪs(ə)nt] [st'rʌts] [mʌtʃ] [ɪn] [ðə; ði] ['mænə(r)] [ɒv; əv] [ðə; ði] ['brɪdʒɪŋ] [bɪ'twiːn] [flɔː(r)] [dʒɔɪsts] [ɪn] [ə; eɪ]
adjacent struts much in the manner of the bridging between floor joists in a
邻近的 支柱 很多 在 这 方式 的 这 桥接 之间 地面 托梁 在 一个
['bɪldɪŋ] .
building .
建筑 .

这些杆件还起到将集中荷载分散到相邻支柱的作用，就像建筑物中楼板托梁之间的桥梁一样。

[ɪn] [ðə; ði] ['wɪntʃɪstə(r)] [spæn] [ðə; ði] [flɔː(r)] ['sɪstəm] [wɒz; wəz] [ɒv; əv] ['tɪmbə(r)] [fɔː(r); fə(r)] ['riːz(ə)nz] [ɒv; əv]
In the Winchester span the floor system was of timber for reasons of
在 这 温彻斯特 跨度 这 地面 系统 曾是 的 木材 为了 原因 的
[ɪ'kɒnəmi] .
economy .
经济 .

温彻斯特桥的桥面系统采用木材结构，这是出于经济考虑。

[ðɪs] [wɒz; wəz] [ə; eɪ] ['veri] ['maɪnə(r)] ['wiːknəs] [ɪnəz'mʌtʃ] [æz; əz] ['eni] [stɪk] [kʊd; kəd] [biː; bi] ['kwɪkli]
This was a very minor weakness inasmuch as any stick could be quickly
这 曾是 一个 非常 次要的 弱点 因此 作为 任何 戳 可以 是 迅速地
[rɪ'pleɪsd] ,
replaced ,
替换 ,

这是一个很小的缺陷，因为任何一根棍子都可以很快更换。

[ænd; ənd] [wɪ'ðaʊt] [dɪ'stɜːbɪŋ] [ðə; ði] ['fʌŋkʃ(ə)n] [ɒv; əv] [ðə; ði] ['strʌktʃə(r)] .
and without disturbing the function of the structure .
和 没有 令人不安 这 功能 的 这 结构 .

且不影响建筑物的功能。

['boʊlmən] [rɪ'siːvd] [ə; eɪ] ['peɪt(ə)nt; 'pæt(ə)nt] [fɔː(r); fə(r)] [hɪz; ɪz] [trʌs] [ɪn] ['dʒænjuəri] - ,
Bollman received a patent for his truss in January 1852 ,
博尔曼 已收到 一个 专利 为了 他的 桁架 在 一月 - ,

博尔曼于1852年1月获得了他的桁架专利。

[ænd; ənd] [ɪn] [ðə; ði] [seɪm] [jɪə(r)] ['pʌblɪʃt] [ə; eɪ] ['bʊklət] [dɪ'skraɪbɪŋ] [hɪz; ɪz] ['sɪstəm] [ɪn] ['dʒen(ə)rəl]
and in the same year published a booklet describing his system in general
和 在 这 相同的 年 已发布 一个 小册子 描述 他的 系统 在 一般的
[ænd; ənd] [ðə; ði] ['hɑːpəz] ['feri] [spæn] [ɪn] [pə'tɪkjələ(r)] .
and the Harpers Ferry span in particular .
和 这 哈珀斯 渡船 跨度 在 特别的 .

同年，他还出版了一本小册子，详细介绍了他的系统，特别是哈珀斯费里跨度。

[hɪə(r)] , [hiː; hi] [fɜːst] [kɔːlz] [ˌaɪ 'tiː] [ə; eɪ] " [sə'spenʃ(ə)n] [ænd; ənd] [trʌst] [brɪdʒ] ,
Here , he first calls it a " suspension and trussed bridge ,
这里 , 他 第一的 呼叫 它 一个 " 暂停 和 桁架 桥 ,

在这里，他首先称其为"悬索桁架桥"，

" [wɪtʃ] [ɪz] [ɪn'diːd] [æn; ən] ['ækjərət] [ˌdezɪg'neɪʃn] [fɔː(r); fə(r)] [ə; eɪ] ['sɪstəm] [wɪtʃ] [ɪz] [nɒt] ['strɪktli] [ə; eɪ]
" which is indeed an accurate designation for a system which is not strictly a
" 哪个 是 的确 一个 准确的 指定 为了 一个 系统 哪个 是 不是 严格 一个
[trʌs] [bɪ'kəz; bɪ'kɒz] [ˌaɪ 'tiː] [hæz; həz] [nəʊ] ['æktɪv] ['ləʊə(r)] [kɔːd] .
truss because it has no active lower chord .
桁架 因为 它 有 不 积极的 降低 弦 .

"这确实准确地描述了一个并非严格意义上的桁架系统，因为它没有主动下弦杆。"

([ðə; ði] [ə'nælədʒi] [tuː; tə] [ə; eɪ] [sə'spenʃ(ə)n] [brɪdʒ] [ɪz] [kwaɪt] [klɪə(r)] ,
(The analogy to a suspension bridge is quite clear ,
(这 类比 到 一个 暂停 桥 是 相当 清除 ,

(这与悬索桥的类比非常明显，)

[iːtʃ] [peə(r)][ɒv; əv]['praɪməri][rɒdz] ['biːɪŋ] ['kɒmpərəb(ə)l][tuː; tə][ə; eɪ] [sə'spenʃ(ə)n] ['keɪb(ə)l] .)
each pair of primary rods being comparable to a suspension cable .)
每个 一对 的 基本的 杆 存在 可比 到 一个 暂停 电缆 .)

每对主杆都相当于一根悬索。)

[ˌðeər'ɑːftə(r)] , - [ɪn'venʃ(ə)n] [wɒz; wəz]['dʒen(ə)rəli] [tɜːrmd] [ə; eɪ] [sə'spenʃ(ə)n] [trʌs] .
Thereafter , Bollman's invention was generally termed a suspension truss .
此后 , - 发明 曾是 一般来说 称为 一个 暂停 桁架 .

此后，博尔曼的发明通常被称为悬索桁架。

['ɪnfluəns] [ɒv; əv][ðə; ði] [trʌs]
INFLUENCE OF THE TRUSS
影响 的 这 桁架

桁架的影响

- - [ˌpʌblɪ'keɪʃn] [wɒz; wəz] ['waɪdli] [dɪ'semɪneɪtɪd] [hɪə(r)][ænd; ənd] [ə'brɔːd] [ænd; ənd]
Bollman's 1852 publication was widely disseminated here and abroad and
- - 发布 曾是 广泛 传播 这里 和 国外 和
['stʌdid] [wɪð] [rɪ'spektfl] ['ɪntrəst] [baɪ][ðə; ði] [ˌendʒɪ'nɪərɪŋ] [prə'feʃn] .
studied with respectful interest by the engineering profession .
研究 和 尊重 兴趣 经过 这 工程 职业 .

博尔曼 1852 年出版的著作在国内外广泛传播，并受到工程界的认真研究。

[ɪts] ['drɔːɪŋz] [ɒv; əv][ðə; ði] ['strʌktʃə(r)] [wɜː(r); wə(r)] ['kɒpid] [ɪn][ə; eɪ]['nʌmbə(r)][ɒv; əv] ['liːdɪŋ] ['teknɪk(ə)l]
Its drawings of the structure were copied in a number of leading technical
它是 图画 的 这 结构 是 复制 在 一个 数字 的 领导 技术的
['dʒɜːrnl] [ɪn] ['ɪŋglənd] [ænd; ənd] ['dʒɜːməni] .
journals in England and Germany .
期刊 在 英格兰 和 德国 .

其结构图纸被英国和德国的多家顶尖技术期刊转载。

[ɔːl'ðəʊ] [ðeə(r)][ɪz][nəʊ]['rekɔːd; rɪ'kɔːd] [ðæt] [ðə; ði] [taɪp] [wɒz; wəz]['evə(r)] [ˌriːprə'djuːst] [ɪn] ['jʊərəp] ,
Although there is no record that the type was ever reproduced in Europe ,
虽然 那里 是 不 记录 那 这 类型 曾是 曾经 复制品 在 欧洲 ,

虽然没有记录表明这种字体曾在欧洲被复制过，

[ðeə(r)][kæn; kən][biː; bi]['lɪt(ə)l] [daʊt] [ðæt] [ðɪs] [sək'sesf(ə)l] ['strʌktʃərəl] [juːz][ɒv; əv]['aɪən][baɪ][ðə; ði][məʊst]
there can be little doubt that this successful structural use of iron by the most
那里 能 是 小的 怀疑 那 这 成功的 结构 使用 的 铁 经过 这 最多
['emɪnənt] ['reɪlrəʊd][ɪn][ðə; ði][ju'naɪtɪd] [steɪts] [ænd; ənd][ɪts] [ɪn'dɔːsmənt] [baɪ][æn; ən][ˌendʒɪ'nɪə(r)][ɒv; əv]
eminent railroad in the United States and its endorsement by an engineer of
杰出 铁路 在 这 团结的 各州 和 它是 代言 经过 一个 工程师 的
[lɑtroʊbz] ['steɪtəs] [geɪv] [greɪt] ['ɪmpɪtəs] [tuː; tə][ðə; ði]['dʒen(ə)rəl] [ə'dɒpʃn] [ɒv; əv][ðə; ði][mə'tɪəriəl] .
Latrobe's status gave great impetus to the general adoption of the material .
拉特罗布 地位 给予 伟大的 动力 到 这 一般的 采用 的 这 材料 .

毫无疑问，美国最杰出的铁路公司成功地将铁用于建筑结构，并得到了像拉特罗布这样地位的工程师的认可，极大地推动了这种材料的普遍采用。

[ðɪs] ['ɪnfluəns] [wɒz; wəz] ['sɜːt(ə)nli] ['iːkwəl][tuː; tə] [ðæt] [ɒv; əv] ['stiːvənsənz] ['tjuːbjələ(r)]['aɪən] [brɪdʒ]
This influence was certainly equal to that of Stephenson's tubular iron bridge
这 影响 曾是 当然 平等的 到 那 的 斯蒂芬森的 管状 铁 桥
[ɒv; əv] - ['əʊvə(r)][ðə; ði]['mɛˌnaɪ] [streɪt] ,
of 1850 over the Menai Strait ,
的 - 超过 这 梅奈 海峡 ,

这一影响无疑与斯蒂芬森于 1850 年在梅奈海峡上建造的管状铁桥的影响不相上下。

[ɔː(r)] [roʊblɪŋz] ['aɪən] - ['waɪə(r)] [sə'spenʃ(ə)n] [brɪdʒ] [ɒv; əv] - ['əʊvə(r)][naɪˌægrə] [gɔːdʒ] .
or Roebling's iron - wire suspension bridge of 1855 over Niagara gorge .
或者 罗布林 铁 - 金属丝 暂停 桥 的 - 超过 尼亚加拉 峡谷 .

或者罗布林于 1855 年在尼亚加拉峡谷上建造的铁丝悬索桥。

[ðə; ði]['boʊlmən] [dɪ'zaɪn] [hæd; həd] [pə'hæps] ['iːv(ə)n]['greɪtə(r)] ['ɪnfluəns] ,
The Bollman design had perhaps even greater influence ,
这 博尔曼 设计 有 也许 甚至 更大的 影响 ,

博尔曼的设计或许影响更大。

[æz; əz][ðə; ði][biː] . & [əʊ] . [ɪ'miːdiətli] [lɔːntʃt] [ðə; ði] ['sɪstəm] [wɪð] [greɪt] ['enədʒi] [ænd; ənd][ɪn]
as the B . & O . immediately launched the system with great energy and in
作为 这 B . & 哦 . 立即地 发射 这 系统 和 伟大的 活力 和 在
[greɪt] ['nʌmbəz] [tuː; tə] [rɪ'pleɪs] [ɪts]['tɪmbə(r)][spænz] ;
great numbers to replace its timber spans ;
伟大的 数字 到 代替 它是 木材 跨度 ;

B&O铁路公司立即投入大量精力和大量资源，启动了该系统，以取代原有的木质桥梁；

[ɒn][ðə; ði]['ʌðə(r)][hænd] , [roʊblɪŋz] ['strʌktʃə(r)] [wɒz; wəz]['nevə(r)] ['djʊpləˌket] [ɪn] ['reɪlrəʊd] ['sɜːvɪs] ,
on the other hand , Roebling's structure was never duplicated in railroad service ,
在 这 其他 手 , 罗布林 结构 曾是 绝不 重复 在 铁路 服务 ,
[ænd; ənd] ['stiːvənsənz] ['əʊnli][wʌns] .
and Stephenson's only once .
和 斯蒂芬森的 仅有的 一次 .

另一方面，罗布林的结构从未在铁路服务中被复制，而斯蒂芬森的结构也只被复制过一次。

[[ˌpiː 'dʒiː] -]
[Pg 91]
[页 -]

[第91页]

['fɪgə(r)] - . — [left] : [kən'dʒektʃərəl]['sekʃ(ə)n][ɒv; əv] - [seg'mentl] [rɔːt] - ['aɪən] ['kɒləm] ,
Figure 16 . — Left : conjectural section of Bollman's segmental wrought - iron column ,
数字 - . — 左边 : 推测性的 部分 的 - 节段 锻 - 铁 柱子 ,
[ə'baʊt] - ,
about 1860 ,
关于 - ,

图 16.—左图：博尔曼设计的分段式锻铁柱的推测剖面图，约 1860 年，

[ænd; ənd]['sekʃ(ə)n][ɒv; əv][ðə; ði] ['stændəd] ['fiːnɪks] ['kɒləm] ; [raɪt] : ['fiːnɪks] ['kɒləm] [æz; əz] [juːst] [ɪn]
and section of the standard Phoenix column ; right : Phoenix column as used in
和 部分 的 这 标准 凤凰 柱子 ; 正确的 : 凤凰 柱子 作为 用过的 在
[trʌs] - [brɪdʒ] [kəm'preʃ(ə)n] ['membəz] .
truss - bridge compression members .
桁架 - 桥 压缩 成员 .

以及标准凤凰柱的截面；右图：用于桁架桥受压构件的凤凰柱。

[ɪˌvælju'eɪʃn] [ɒv; əv][ðə; ði] [trʌs]
EVALUATION OF THE TRUSS
评估 的 这 桁架

桁架评估

[baɪ][ðə; ði] [leɪt] - ['aɪən][wɒz; wəz] [wel] [ɪ'stæblɪʃt] [æz; əz][ə; eɪ] [brɪdʒ] [mə'tɪəriəl] [θruː'aʊt]
By the late 1850's iron was well established as a bridge material throughout
经过 这 晚的 - 铁 曾是 出色地 已确立的 作为 一个 桥 材料 自始至终
[ðə; ði] [wɜːld] .
the world .
这 世界 .

到 19 世纪 50 年代末，铁已成为世界各地公认的桥梁材料。

[wʌns] [ðə; ði] ['priːviəs] [fɪəz] [ɒv; əv]['aɪən][hæd; həd] [biːn] [st'ɪld] [ænd; ənd][ðə; ði] [ə'tenʃ(ə)n] [ɒv; əv]
Once the previous fears of iron had been stilled and the attention of
一次 这 以前的 恐惧 的 铁 有 到过 静止 和 这 注意力 的
[ˌendʒə'nɪr] [wɒz; wəz][daɪ'rɛktɪd][tuː; tə][ðə; ði] [ɪnˌtɜːprə'teɪʃ(ə)n] [ɒv; əv] [ɪg'zɪstɪŋ] [ænd; ənd] [njuː] ['spænɪŋ]
engineers was directed to the interpretation of existing and new spanning
工程师 曾是 指导 到 这 解释 的 现存的 和 新的 跨越
['meθədz] ['ɪntuː]['met(ə)l] ,
methods into metal ,
方法 进入 金属 ,

一旦人们之前对钢铁的恐惧消除，工程师们的注意力转向了对现有和新的金属跨接方法的解读，

[ðə; ði]['boʊlmən] [trʌs] [bɪ'gæn][tuː; tə]['sʌfə(r)] ['sʌmwɒt] [frɒm; frəm][ðə; ði][kəm'pærɪs(ə)n] .
the Bollman truss began to suffer somewhat from the comparison .
这 博尔曼 桁架 开始 到 遭受 有些 从 这 比较 .

在与博尔曼桁架的比较中，博尔曼桁架开始显得有些逊色。

[ɔːl'ðəʊ] [ɪts][kəm'pəʊnənts][wɜː(r); wə(r)]['sɪmp(ə)l][tuː; tə] ['fæbrɪkeɪt] [ænd; ənd][ɪts][ə'næləsɪs][ænd; ənd]
Although its components were simple to fabricate and its analysis and
虽然 它是 成分 是 简单的 到 制造 和 它是 分析 和
[dɪ'zaɪn] [wɜː(r); wə(r)] [ˌstreɪt'fɔːwəd] ,
design were straightforward ,
设计 是 直截了当 ,

虽然它的部件制造简单，分析和设计也很简单，

[ˌaɪ 'tiː][wɒz; wəz] [les] [ˌiːkə'nɒmɪk(ə)l][ɒv; əv][mə'tɪəriəl][ðæn; ðən][ðə; ði][mɔː(r)] [kən'venʃən(ə)l] ['pæn(ə)l]
it was less economical of material than the more conventional panel
它 曾是 较少的 经济 的 材料 比 这 更多的 传统的 控制板
['trʌsɪz] [sʌtʃ] [æz; əz][ðə; ði] [præt] [ænd; ənd] ['wipl] [taɪps] .
trusses such as the Pratt and Whipple types .
桁架 这样的 作为 这 普拉特 和 惠普尔 类型 .

与普拉特桁架和惠普尔桁架等更传统的板式桁架相比，这种桁架在材料利用方面不够经济。

[ə'dɪʃənəli] ,
Additionally ,
此外 ,

此外，

[ðeə(r)][wɒz; wəz][ðə; ði] ['rekwɪzɪt] [ə'maʊnt] [ɒv; əv]['sekənd(ə)ri]['met(ə)l][ɪn]['ləʊə(r)] [kɔːrdz] [ænd; ənd]['breɪsɪz]
there was the requisite amount of secondary metal in lower chords and braces
那里 曾是 这 必需品 数量 的 次要 金属 在 降低 和弦 和 牙套
['nesəsəri] [fɔː(r); fə(r)] [stə'bɪləti] [ænd; ənd][rɪ'dʒɪdəti] .
necessary for stability and rigidity .
必要的 为了 稳定 和 刚性 .

下部弦杆和支撑杆中含有足够数量的次要金属，以保证稳定性和刚度。

[ə; eɪ]['fæktə(r)] ['dɪfɪkəlt] [tuː; tə] [ə'ses] [ɪz] - ['hændlɪŋ] [ɒv; əv][hɪz; ɪz]['peɪt(ə)nt; 'pæt(ə)nt] , [wɪtʃ]
A factor difficult to assess is Bollman's handling of his patent , which
一个 因素 难的 到 评估 是 - 处理 的 他的 专利 , 哪个
[wɒz; wəz] [rɪ'njuːd] [ɪn] - .
was renewed in 1866 .
曾是 更新 在 - .

难以评估的一个因素是博尔曼对其专利的处理方式，该专利于 1866 年续展。

[ðeə(r)] [ɪz] [sə'fɪʃ(ə)nt] ['evɪdəns] [tuː; tə] [kən'kluːd] [ðæt] [hiː; hi] [kən'sɪdəd] [ðə; ði]['peɪt(ə)nt; 'pæt(ə)nt]
There is sufficient evidence to conclude that he considered the patent
那里 是 充足的 证据 到 结束 那 他 经过考虑的 这 专利
['væljuəb(ə)l][bɪ'kəz; bɪ'kɒz][ˌaɪ 'tiː][wɒz; wəz] [beɪst] [ə'pɒn][ə; eɪ] [saʊnd] [dɪ'zaɪn] .
valuable because it was based upon a sound design .
有价值的 因为 它 曾是 基于 之上 一个 声音 设计 .

有足够的证据表明，他认为该专利很有价值，因为它基于合理的设计。

['ðeəfɔː(r)] , [hiː; hi] ['prɒbəbli] [ɪ'stæblɪʃt] [ə; eɪ] [haɪ] ['laɪs(ə)ns] [fiː] [wɪtʃ] , [wɪð] [ðə; ði] [trʌs] ['ʌðə(r)] ['ʃɔːrtkʌmɪŋz] ,

Therefore , he probably established a high license fee which , with the truss's other shortcomings ,

所以 , 他 大概 已确立的 一个 高的 执照 费用 哪个 , 和 这 桁架的 其他 缺点 ,

因此，他很可能制定了高额的许可费，再加上桁架的其他缺陷，

[wɒz; wəz] [sə'fɪʃ(ə)nt] [tuː; tə] [dɪs'kʌrɪdʒ] [ɪts] [juːz] [baɪ] ['ʌðə(r)] ['reilrəudz] .

was sufficient to discourage its use by other railroads .

曾是 充足的 到 阻碍 它是 使用 经过 其他 铁路 .

足以阻止其他铁路公司使用它。

[æz; əz] ['peɪtrən] , [ðə; ði] [biː] . & [əʊ] . [hæd; həd] ['nætʃ(ə)rəli] [hæd; həd] [fʊl] [raɪts] [tuː; tə] [ɪts] [juːz] .

As patron , the B . & O . had naturally had full rights to its use .

作为 赞助人 , 这 B . & 哦 . 有 自然 有 满的 权利 到 它是 使用 .

作为赞助商，B. & O. 自然拥有完全的使用权。

[æn; ən] [ə'dɪʃən(ə)l] ['diːfekt] , [ək'nɒlɪdʒd] ['iːv(ə)n] [baɪ] ['boʊlmən] ,

An additional defect , acknowledged even by Bollman ,

一个 额外的 缺点 , 已确认 甚至 经过 博尔曼 ,

博尔曼本人也承认，还有一个额外的缺陷：

[ə'rəʊz] [bɪ'kəz; bɪ'kɒz] [ɒv; əv] [ðə; ði] [ʌn'iːkwəl] [leŋkθ; leŋθ] [ɒv; əv] [ðə; ði] [lɪŋks] [ɪn] [iːtʃ] [gruːp] [ɪk'sept] [ðə; ði] ['sentə(r)] [wʌn] .

arose because of the unequal length of the links in each group except the center one .

出现 因为 的 这 不等 长度 的 这 链接 在 每个 团体 除了 这 中心 一 .

这是由于除中间那组之外，每组链节的长度都不相等造成的。

[ðɪs] [kɔːzd] [æn; ən] [ʌn'iːvnnəs] [ɪn] [ðə; ði] ['θɜːm(ə)l] [ɪk'spænʃ(ə)n] [ænd; ənd] [kən'trækʃ(ə)n] [ɒv; əv] [ðə; ði] ['freɪmwɜːk] ,

This caused an unevenness in the thermal expansion and contraction of the framework ,

这 导致 一个 不均匀性 在 这 热的 扩张 和 收缩 的 这 框架 ,

这导致框架的热膨胀和收缩不均匀。

[wɪð] [ðə; ði] [rɪ'zʌlt] [ðæt] [ðə; ði] ['brɪdʒɪz] [wɜː(r); wə(r)] ['dɪfɪkəlt] [tuː; tə] [kiːp] [ɪn] [ə'dʒʌstmənt] .

with the result that the bridges were difficult to keep in adjustment .

和 这 结果 那 这 桥梁 是 难的 到 保持 在 调整 .

结果导致桥梁难以保持调整状态。

[ðɪs] [hæd; həd] [ðə; ði] ['præktɪkl] [ɪ'fekt] [ɒv; əv] ['vɜːtʃuəli] ['lɪmɪtɪŋ] [ðə; ði] ['sɪstəm] [tuː; tə] [ˌɪntə'miːdiət] [spæn] [leŋθs] ,

This had the practical effect of virtually limiting the system to intermediate span lengths ,

这 有 这 实际的 影响 的 几乎 限制 这 系统 到 中间的 跨度 长度 ,

这实际上将该系统的应用范围限制在了中等跨度长度上。

[ʌp] [tuː; tə] [ə'baʊt] - [fiːt] .

up to about 150 feet .

向上 到 关于 - 脚 .

最高可达约 150 英尺。

[fɔː(r); fə(r)][lɒŋgə(r)][spænz][ðə; ði][biː] . & [əʊ] . [ɪm'plɒɪd] [ðə; ði] [trʌs] [ɒv; əv][ə'nʌðə(r)][ɒv; əv] [lɑtroʊbz] [ə'sɪstənts] ,
For longer spans the B . & O . employed the truss of another of Latrobe's assistants ,
为了 更长 跨度 这 B . & 哦 . 受雇 这 桁架 的 其他 的 拉特罗布 助理 ,

对于较长的跨度，B.&O.铁路公司采用了拉特罗布另一位助手设计的桁架。

['dʒɜːmən] - [bɔːn] [ænd; ənd] ['teknɪkli] [treɪnd] ['ælbət] [fɪŋk] .
German - born and technically trained Albert Fink .
德语 - 出生 和 技术上来说 受过训练 阿尔伯特 芬克 .

出生于德国并接受过技术培训的阿尔伯特·芬克。

[ðə; ði] [fɪŋk] [trʌs] [wɒz; wəz] [ɪ'vɒlvd] [kənˌtempə'reɪniəsli] [wɪð] - [ænd; ənd][wɒz; wəz] ['strʌktʃərəli] [kwaɪt]['sɪmələ(r)] ,
The Fink truss was evolved contemporaneously with Bollman's and was structurally quite similar ,
这 芬克 桁架 曾是 进化 同时 和 - 和 曾是 结构上 相当 相似的 ,

芬克桁架与博尔曼桁架几乎同时发展起来，结构上也十分相似。

['biːɪŋ] [ə; eɪ] [sə'spenʃ(ə)n] [trʌs] [wɪð] [nəʊ]['ləʊə(r)] [kɔːd] .
being a suspension truss with no lower chord .
存在 一个 暂停 桁架 和 不 降低 弦 .

它是无下弦的悬索桁架。

[ðə; ði]['prɪnsəp(ə)l] ['dɪfrəns] [wɒz; wəz][ðə; ði] ['sɪmətri] [ɒv; əv] ['fɪŋks] [plæn] ,
The principal difference was the symmetry of Fink's plan ,
这 主要的 不同之处 曾是 这 对称 的 芬克的 计划 ,

主要区别在于芬克方案的对称性。

[wɪtʃ] [wɒz; wəz] [ə'tʃiːvd] [baɪ] ['kæriɪŋ] [ðə; ði][ˌɪndɪ'vɪdʒuəl]['pæn(ə)l] [ləʊdz] [frɒm; frəm][ðə; ði]['pæn(ə)l] [pɔɪnts] [tuː; tə] [ɪn'kriːsɪŋli] [lɒŋgə(r)]['pæn(ə)l]['juːnɪts] [bɪ'fɔː(r)] ['hævɪŋ] [ðem; ðəm] [ə'pɪə(r)] [æt; ət][ðə; ði][end] ['berɪŋ] .
which was achieved by carrying the individual panel loads from the panel points to increasingly longer panel units before having them appear at the end bearings .
哪个 曾是 已达成 经过 携带 这 个人 控制板 负载 从 这 控制板 积分 到 日益 更长 控制板 单位 前 拥有 他们 出现 在 这 结尾 轴承 .

这是通过将各个面板的载荷从面板连接点传递到越来越长的面板单元，然后再传递到端部轴承来实现的。

[ðɪs] [ɪ'lɪmɪneɪtɪd] [ðə; ði] ['wiːknəs] [ɒv; əv] [ʌn'iːkwəl] [streɪnz] .
This eliminated the weakness of unequal strains .
这 已淘汰 这 弱点 的 不等 菌株 .

这样就消除了受力不均的弊端。

[ðə; ði] [dɪ'zaɪn] [wɒz; wəz] ['beɪsɪkli] [ə; eɪ][mɔː(r)]['ræʃ(ə)nəl][wʌn] ,
The design was basically a more rational one ,
这 设计 曾是 基本上 一个 更多的 合理的 一 ,

该设计本质上是一种更加理性的设计。

[ænd; ənd][ˌaɪ 'tiː] [keɪm] [tuː; tə][biː; bi] ['waɪdli] [juːst] [ɪn][spænz][ɒv; əv][ʌp][tuː; tə] - [fiːt] ,
and it came to be widely used in spans of up to 250 feet ,
和 它 来了 到 是 广泛 用过的 在 跨度 的 向上 到 - 脚 ,

它被广泛用于跨度达 250 英尺的工程中。

['dʒen(ə)rəli][æz; əz][ə; eɪ] [dek] - [taɪp] [trʌs] ([siː] [fɪg] . -) .
generally as a deck - type truss (see fig . 11) .
一般来说 作为 一个 甲板 - 类型 桁架 (看 如图 . -) .

通常作为甲板式桁架（见图 11）。

['dʌbljuː] . ['boʊlmən][ænd; ənd] ['kʌmpəni]
W . Bollman and Company
W . 博尔曼 和 公司

W. Bollman and Company

['boʊlmən] [rɪ'zaɪnd] [frɒm; frəm][ðə; ði]['bɔːltɪmɔː(r)][ænd; ənd][əʊ'haɪəʊ][ɪn] - [tuː; tə] [fɔːm] ,
Bollman resigned from the Baltimore and Ohio in 1858 to form ,
博尔曼 辞职 从 这 巴尔的摩 和 俄亥俄州 在 - 到 形式 ,

博尔曼于1858年从巴尔的摩和俄亥俄铁路公司辞职，创立了

[wɪð] [dʒɒn][eɪtʃ] . - [ænd; ənd][dʒɒn] [klɑːk] , [tuː] [ɒv; əv][hɪz; ɪz]['fɔːmə(r)][biː] . & [əʊ] . [ə'sɪstənts]
with John H . Tegmeyer and John Clark , two of his former B . & O . assistants
和 约翰 H . - 和 约翰 克拉克 , 二 的 他的 以前的 B . & 哦 . 助理

,
,
,

与他以前在B.&O.的两位助手John H. Tegmeyer和John Clark一起，

[ə; eɪ] [brɪdʒ] - ['bɪldɪŋ] [fɜːm][ɪn]['bɔːltɪmɔː(r)] [nəʊn] [æz; əz]['dʌbljuː] . ['boʊlmən][ænd; ənd] ['kʌmpəni] .
a bridge - building firm in Baltimore known as W . Bollman and Company .
一个 桥 - 建筑 公司 在 巴尔的摩 已知 作为 W . 博尔曼 和 公司 .

巴尔的摩一家名为 W. Bollman and Company 的桥梁建造公司。

[ðɪs] [wɒz; wəz] [ə'pærəntli] [ðə; ði][fɜːst] [ˌɔːɡənaɪ'zeɪʃn] [ɪn][ðə; ði][ju'naɪtɪd] [steɪts] [tuː; tə] [dɪ'zaɪn] ,
This was apparently the first organization in the United States to design ,
这 曾是 显然 这 第一的 组织 在 这 团结的 各州 到 设计 ,

['fæbrɪkeɪt] ,
fabricate ,
制造 ,

这显然是美国第一个设计、制造……的组织

[ænd; ənd] [ɪ'rekt] ['aɪən] ['brɪdʒɪz] [ænd; ənd] [st'rʌktʃəz] , [ˌpaɪə'nɪərɪŋ] [ɪn] [wɒt] - [j'iəz] ['leɪtə(r)][hæd; həd]
and erect iron bridges and structures , pioneering in what 25 years later had
和 直立 铁 桥梁 和 结构 , 开创性的 在 什么 - 年 之后 有

[bɪ'kʌm] [æn; ən] [ɪ'mens] ['ɪndəstri] .
become an immense industry .
变得 一个 巨大 行业 .

并架设铁桥和铁结构，开创了25年后发展成为庞大产业的先河。

[ðə; ði][fɜːm][hæd; həd][ɪts][faʊn'deɪʃ(ə)n][æt; ət] [liːst] [æz; əz] ['ɜːli] [æz; əz] - [wen] [ˌædvər'taɪzmənt]
The firm had its foundation at least as early as 1855 when advertisements
这 公司 有 它是 基础 在 至少 作为 早期的 作为 - 什么时候 广告

[tuː; tə] [sə'plaɪ] [dɪ'zaɪnz] [ænd; ənd] ['estɪmeɪts] [fɔː(r); fə(r)]['boʊlmən] ['brɪdʒɪz] [ə'pɪəd] ['əʊvə(r)]
to supply designs and estimates for Bollman bridges appeared over
到 供应 设计 和 估算 为了 博尔曼 桥梁 出现 超过

- [neɪm] [ɪn] ['sevrəl] ['reɪlrəʊd] ['dʒɜːrnl] ([siː] [fɪɡ] . -) .
Tegmeyer's name in several railroad journals (see fig . 12) .
- 姓名 在 一些 铁路 期刊 (看 如图 . -) .

该公司至少在 1855 年就已成立，当时泰格迈尔的名字出现在几份铁路期刊上，刊登广告提供博尔曼桥梁的设计和估价（见图 12）。

- [ˌsepə'reɪʃn] [frɒm; frəm][ðə; ði][biː] . & [əʊ] . [wɒz; wəz][nɒt][ə; eɪ] [kəm'pliːt] [wʌn] .
Bollman's separation from the B . & O . was not a complete one .
- 分离 从 这 B . & 哦 . 曾是 不是 一个 完全的 一 .

博尔曼与巴尔的摩与俄亥俄铁路公司的分离并不彻底。

[ðə; ði]['reɪlrəʊd] [kən'tɪnjuːd] [ɪts]['prəʊɡræm][ɒv; əv] [rɪ'pleɪsɪŋ] ['tɪmbə(r)] ['brɪdʒɪz] [wɪð] ['boʊlmən] ['trʌsɪz] ,
The railroad continued its program of replacing timber bridges with Bollman trusses ,
这 铁路 持续 它是 程序 的 替换 木材 桥梁 和 博尔曼 桁架 ,

铁路公司继续推进用博尔曼桁架桥替换木桥的计划。

[ænd; ənd] [kən'træktɪd] [wɪð] ['dʌbljuː] . ['boʊlmən][ænd; ənd] ['kʌmpəni] [fɔː(r); fə(r)] [dɪ'zaɪn]
and contracted with W . Bollman and Company for design
和 合同 和 W . 博尔曼 和 公司 为了 设计

并与 W. Bollman and Company 签订了设计合同

[[ˌpiː 'dʒiː] -]
[Pg 92]
[页 -]

[第92页]

[ænd; ənd][ə; eɪ]['sɜːt(ə)n] [ə'maʊnt] [ɒv; əv][ˌfæbrɪ'keɪʃ(ə)n] .
and a certain amount of fabrication .
和 一个 肯定 数量 的 制造 .

以及一定程度的捏造。

[ðeə(r)] [ɪz][sʌm; səm] ['laɪklihʊd] [ðæt] [ɪ'ventʃuəli] [ˌfæbrɪ'keɪʃ(ə)n][wɒz; wəz] [ɪn'taɪəli] [ˌdɪskən'tɪnjuːd] [æt; ət] [maʊnt] [kleə(r)] ,
There is some likelihood that eventually fabrication was entirely discontinued at Mount Clair ,
那里 是 一些 可能性 那 最终 制造 曾是 完全 已停产 在 山 克莱尔 ,

有可能最终在克莱尔山工厂完全停止了生产。

[ænd; ənd][ɔːl] [pɑːts] ['sʌbsɪkwəntli] ['pɜːrtʃəst] [frɒm; frəm]['boʊlmən] .
and all parts subsequently purchased from Bollman .
和 全部 部分 随后 购买 从 博尔曼 .

以及随后从 Bollman 购买的所有零件。

[ðə; ði][fɜːm] ['prɔspə] , [ɪ'rektɪŋ] [ə; eɪ]['nʌmbə(r)][ɒv; əv]['meɪdʒə(r)]['reɪlrəʊd] ['brɪdʒɪz] [ɪn]['meksɪkəʊ] , ['kjuːbə] , [ænd; ənd] ['tʃɪli] .
The firm prospered , erecting a number of major railroad bridges in Mexico , Cuba , and Chile .
这 公司 繁荣昌盛 , 竖立 一个 数字 的 主要的 铁路 桥梁 在 墨西哥 , 古巴 , 和 智利 .

公司发展壮大，在墨西哥、古巴和智利建造了许多大型铁路桥梁。

[ɑːpə'reɪʃnz] [siːst] [frɒm; frəm] - [tuː; tə] - [bɪ'kəz; bɪ'kɒz][ɒv; əv] ['dɪfɪkəlt] ['wɔːtaɪm] [kən'dɪʃ(ə)nz] [ɪn] [ðə; ði]['bɔːdə(r)] ['sɪti] [ɒv; əv]['bɔːltɪmɔː(r)] .
Operations ceased from 1861 to 1863 because of difficult wartime conditions in the border city of Baltimore .
运营 停止 从 - 到 - 因为 的 难的 战时 状况 在 这 边界 城市 的 巴尔的摩 .

1861年至1863年间，由于边境城市巴尔的摩战时环境恶劣，公司停工。

['fɒləʊɪŋ] [ðɪs] , ['boʊlmən] [ɹiː'ɛntəd] ['bɪznəs] [æz; əz] [səʊl] [prə'praɪətə(r)][ɒv; əv][ðə; ði][pə'tæpskoʊ] [brɪdʒ] [ænd; ənd]['aɪən] [wɜːks] .
Following this , Bollman reentered business as sole proprietor of the Patapsco Bridge and Iron Works .
下列的 这 , 博尔曼 重新进入 商业 作为 唯一 业主 的 这 帕塔普斯科 桥 和 铁 作品 .

此后，博尔曼重新开始经商，成为帕塔普斯科桥梁和钢铁厂的唯一所有者。

['fɪɡə(r)] - . — [ʃɪ'kɑːɡəʊ] , ['bɜːlɪŋtən] [ænd; ənd] ['kwɪnsi] ['reɪlrəʊd] [brɪdʒ] ['əʊvə(r)] ['kwɪnsi] [beɪ] ([brɑːntʃ] [ɒv; əv][ðə; ði] [ˌmɪsɪ'sɪpi] ['rɪvə(r)]) [æt; ət] ['kwɪnsi] ,
Figure 17 . — Chicago , Burlington and Quincy Railroad bridge over Quincy Bay (branch of the Mississippi River) at Quincy ,
数字 - . — 芝加哥 , 伯灵顿 和 昆西 铁路 桥 超过 昆西 湾 (分支 的 这 密西西比州 河) 在 昆西 ,

图 17.—芝加哥、伯灵顿和昆西铁路桥，横跨昆西湾（密西西比河支流），位于昆西市。

[ˌɪlə'nɔɪz] .
Illinois .
伊利诺伊州 .

伊利诺伊州。

[ðə; ði] ['pɪvət] [drɔː] - [spæn] [wɒz; wəz] [fɔːmd] [ɒv; əv] [tuː] ['boʊlmən] [dek] ['trʌsɪz] [sə'pɔːrtɪd] [æt; ət]
The pivot draw - span was formed of two Bollman deck trusses supported at
这 枢 画 - 跨度 曾是 形成 的 二 博尔曼 甲板 桁架 有 在
[ðeə(r)] ['aʊtə(r)] [endz] [baɪ] [hɒg] [tʃeɪnz] .
their outer ends by hog chains .
他们的 外 结束 经过 猪 链条 .

枢轴牵引跨由两个博尔曼桁架组成，其外端由猪链支撑。

[ðə; ði] [brɪdʒ] [wɒz; wəz] [bɪlt] [ɪn] - - - [baɪ] [ðə; ði] [dɪ'trɔɪt] [brɪdʒ] [ænd; ənd] ['aɪən] [ˌsiː 'əʊ] . ,
The bridge was built in 1867 - 1868 by the Detroit Bridge and Iron Co . ,
这 桥 曾是 建造 在 - - - 经过 这 底特律 桥 和 铁 合作 . ,
['boʊlmən] [ˌlaɪsən'siː] .
Bollman licensee .
博尔曼 被许可人 .

这座桥是底特律桥梁钢铁公司（博尔曼的特许经销商）于 1867-1868 年建造的。

([klɑːk] , [ə'kaʊnt] [ɒv; əv] [ðə; ði] ['aɪən] ['reɪlweɪ] [brɪdʒ] . . . [æt; ət] ['kwinsi] , [ˌɪlə'nɔɪz] .)
(Clarke , Account of the Iron Railway Bridge . . . at Quincy , Illinois .)
(克拉克 , 帐户 的 这 铁 铁路 桥 . . . 在 昆西 , 伊利诺伊州 .)

（克拉克，《伊利诺伊州昆西市铁铁路桥记述》）

[ðə; ði] [məʊst] ['nəʊtwɜːði] [ɒv; əv] - [wɜːks] [ɪn] [ðɪs] ['pɪəriəd] [wɒz; wəz] [ə; eɪ] ['sɪəriːz] [ɒv; əv] [spænz]
The most noteworthy of Bollman's works in this period was a series of spans
这 最多 值得注意 的 - 作品 在 这 时期 曾是 一个 系列 的 跨度
[æt; ət] ['hɑːpəz] ['feri] .
at Harpers Ferry .
在 哈珀斯 渡船 .

博尔曼在这一时期最值得一提的作品是哈珀斯费里的一系列桥梁。

[ðə; ði] [biː] . & [əʊ] . - [es] ['tɪmbə(r)] [brɪdʒ] [hæd; həd] [biːn] [dɪ'strɔɪd] [baɪ] [kən'fedərət] ['fɔːsɪz] [ɪn] [dʒuːn]
The B . & O . ' s timber bridge had been destroyed by Confederate forces in June
这 B . & 哦 . - s 木材 桥 有 到过 损毁 经过 南方邦联 力量 在 六月
- ,
1861 ,
- ,

B&O铁路公司的木桥于1861年6月被南方邦联军队摧毁。

[ænd; ənd] [ðə; ði] ['krɒsɪŋ] [wɒz; wəz] [ˌðeər'ɑːftə(r)] [meɪd] [ə'pɒn] ['temprəri] ['tresəlwɜːk] .
and the crossing was thereafter made upon temporary trestlework .
和 这 过境 曾是 此后 制成 之上 暂时的 栈桥 .

此后，过河通道改由临时搭建的栈桥承载。

[ðɪs] [wɒz; wəz] [ə; eɪ] ['kɒnstənt] [sɔːs] [ɒv; əv] ['trʌb(ə)l] , [wɪð] [kən'tɪnjʊɪŋ] [ˌɪntə'rʌpʃənz] [ɒv; əv] [ðə; ði]
This was a constant source of trouble , with continuing interruptions of the
这 曾是 一个 持续的 来源 的 麻烦 , 和 继续 中断 的 这
[kə'nekʃn] [frɒm; frəm] [haɪ] ['wɔːtə(r)] ,
connection from high water ,
联系 从 高的 水 ,

这一直是个麻烦事，因为洪水经常导致输电线路中断。

['wɔʃaut, 'wɔːʃ-] , [ænd; ənd] ['mɪlətri] ['ækʃ(ə)nz] .
washouts , and military actions .
冲刷 , 和 军队 行动 .

冲刷和军事行动。

[ðə; ði] [ə'nɔɪəns] [ænd; ənd] [ɪk'spens] [ɒv; əv] [ðɪs] [bɪ'keɪm] [səʊ] [greɪt] [ðæt] [ðə; ði] ['kʌmpəni] [dɪ'saɪdɪd]
The annoyance and expense of this became so great that the company decided
这 烦恼 和 费用 的 这 成为 所以 伟大的 那 这 公司 决定
[tuː; tə] [rɪsk] [æn; ən] ['aɪən] [brɪdʒ] [æt; ət] [ðə; ði] ['krɒsɪŋ] .
to risk an iron bridge at the crossing .
到 风险 一个 铁 桥 在 这 过境 .

这件事带来的麻烦和费用实在太大了，以至于该公司决定冒险在十字路口修建一座铁桥。

[ɪn] [dʒʊ'laɪ] [ænd; ənd] ['ɔːgəst] - , [tuː] ['sekʃənz] [ɒv; əv] ['boʊlmən] [trʌs] ,
In July and August 1862 , two sections of Bollman truss ,
在 七月 和 八月 - , 二 部分 的 博尔曼 桁架 ,

1862年7月和8月，博尔曼桁架的两部分，

[spænz] [nəʊ] . [fɔːr] [ænd; ənd] [nəʊ] . [faɪv] [wɜː(r); wə(r)] [kəm'plitɪd] .
spans no . 4 and no . 5 were completed .
跨度 不 . 4 和 不 . 5 是 完全的 .

第 4 号和第 5 号桥跨已完工。

[æz; əz] [ðɪs] [ə'kɜːd] ['djʊərɪŋ] [ðə; ði] [taɪm] [wen] ['dʌbljuː] . ['boʊlmən] [ænd; ənd] ['kʌmpəni] [wɒz; wəz]
As this occurred during the time when W . Bollman and Company was
作为 这 发生 期间 这 时间 什么时候 W . 博尔曼 和 公司 曾是
[ɪn'ɒpərətɪv] ,
inoperative ,
无法操作 ,

由于此事发生在 W. Bollman and Company 停止运营期间，

[ðə; ði] [wɜːk] [wɒz; wəz] [prə'djuːst] [æt; ət] [maʊnt] [kleə(r)] [tuː; tə] - [dɪ'zaɪn] [ænd; ənd] ,
the work was produced at Mount Clair to Bollman's design and ,
这 工作 曾是 生产 在 山 克莱尔 到 - 设计 和 ,
[ʌn'daʊtɪdli] , [ɪ'rektɪd] ['ʌndə(r)] [hɪz; ɪz] [ˌsuːpə'vɪʒ(ə)n] .
undoubtedly , erected under his supervision .
无疑 , 竖立 在下面 他的 监督 .

该作品在克莱尔山按照博尔曼的设计制作完成，毫无疑问是在他的监督下建造的。

[faɪv] [wiːks] ['leɪtə(r)] , [ɒn] [sep'tembə(r)] - ,
Five weeks later , on September 24 ,
五 周 之后 , 在 九月 - ,

五周后，即9月24日，

[ðiːz] [ænd; ənd] - ['feɪməs] ['wɪntʃɪstə(r)] [spæn] [ɒv; əv] - [wɜː(r); wə(r)] [bləʊn] [ʌp] [baɪ] [ðə; ði]
these and Bollman's famous Winchester span of 1851 were blown up by the
这些 和 - 著名的 温彻斯特 跨度 的 - 是 吹 向上 经过 这
[kən'fedərɪts] ,
Confederates ,
南方邦联 ,

这些桥梁以及博尔曼于1851年建造的著名的温彻斯特桥梁都被南方邦联炸毁了。

[ænd; ənd] [ðə; ði] [laɪnz] ['bɪznəs] [wɒz; wəz] [ə'gen] [pleɪst] [æt; ət] [ðə; ði] ['mɜːsi] [ɒv; əv] ['trɛslɪŋ] .
and the line's business was again placed at the mercy of trestling .
和 这 线 商业 曾是 再次 放置 在 这 怜悯 的 架桥 .

这条线路的业务再次受制于栈桥。

[ðə; ði] ['spɪrɪt] [ɒv; əv] [ðə; ði] [biː] . & [əʊ] . [ədˌmɪnɪ'streɪʃ(ə)n] [ɪn'diːd] [siːm] [tuː; tə] [hæv; həv] [biːn]
The spirit of the B . & O . administration indeed seems to have been
这 精神 的 这 B . & 哦 . 行政 的确 似乎 到 有 到过
[ʌn'ʃeɪkəbl] [wen] ,
unshakable when ,
坚定不移 什么时候 ,

B&O管理层的精神似乎确实坚定不移，当时

[ɪn][ðə; ði] [feɪs] [ɒv; əv] [sʌtʃ] [ˈhɑːtbreɪkɪŋ] [ˈsetˌbæk] , [ˌaɪ ˈtiː] [dɪˈtɜːmɪnd] [tuː; tə] [əˈgen] [brɪdʒ] [ðə; ði]
in the face of such heartbreaking setbacks , it determined to again bridge the
在 这 脸 的 这样的 令人心碎 挫折 , 它 决定 到 再次 桥 这
[ˈrɪvə(r)] [wɪð] [ˈaɪən] ,
river with iron ,
河 和 铁 ,

面对如此令人心碎的挫折，它决心再次用钢铁架起桥梁跨越河流。

[ˈiːv(ə)n][æt; ət][ðə; ði] [haɪt] [ɒv; əv][ðə; ði] [hɑːˈstɪlətiz] .
even at the height of the hostilities .
甚至 在 这 高度 的 这 敌对行动 .

即使在战事最激烈的时候。

[ɪn][nəʊˈvembə(r)] , [spæn][nəʊ] . [faɪv][wɒz; wəz] [ɪˈrektɪd] , [ænd; ənd][baɪ][ˈeɪprəl] - [ˌɛnˌoʊˈɛs] . [θriː] , [fɔːr] ,
In November , span no . 5 was erected , and by April 1863 nos . 3 , 4 ,
在 十一月 , 跨度 不 . 5 曾是 竖立 , 和 经过 四月 - 不 . 3 , 4 ,
[ænd; ənd][sɪks][ˈɔːlsəʊ] .
and 6 also .
和 6 还 .

11 月，第 5 号桥跨建成；到 1863 年 4 月，第 3、4、6 号桥跨也建成。

[ðiːz] [wɜː(r); wə(r)][ðə; ði][fɔː(r)] [streɪt] [spænz][ɪn][mɪdraɪvɚ] [bɪˈtwiːn] [ðə; ði] “ [waɪd] ” ([ɔː(r)] “ [brɑːntʃ]
These were the four straight spans in midriver between the “ wide ” (or “ branch
这些 是 这 四 直的 跨度 在 中河 之间 这 “ 宽的 ” (或者 “ 分支
,
,
,

这是位于河中央的四座直线桥梁，位于“宽阔的”(或“分支，

” [ɔː(r)] “ [waɪ] ”) [spæn][ænd; ənd][ðə; ði][spæn][ɒn][ðə; ði][ˈmeərilənd] [ʃɔː(r)] [ˈəʊvə(r)][ðə; ði] [ˈtʃesəpiːk]
” or “ wye ”) span and the span on the Maryland shore over the Chesapeake
” 或者 “ 星形 ”) 跨度 和 这 跨度 在 这 马里兰州 支撑 超过 这 切萨皮克
[ænd; ənd][əʊˈhaɪəʊ][kəˈnæl] ([siː] [fɪg] . -) .
and Ohio Canal (see fig . 13) .
和 俄亥俄州 运河 (看 如图 . -) .

“或“Y”形桥跨，以及马里兰州岸边跨越切萨皮克和俄亥俄运河的桥跨（见图 13）。

[ɔːlˈðəʊ] [ðə; ði] [wʊd] [flɔː(r)] [ˈsɪstəm] [ɒv; əv] [ðiːz] [spænz][wɒz; wəz] [bɜːnd] [fɔː(r); fə(r)][strəˈtiːdʒɪk]
Although the wood floor system of these spans was burned for strategic
虽然 这 木头 地面 系统 的 这些 跨度 曾是 烧伤 为了 战略
[ˈriːz(ə)nz][baɪ][juː] . [es] . [truːps] [ˈleɪtə(r)][ɪn] - ,
reasons by U . S . troops later in 1863 ,
原因 经过 U . S . 军队 之后 在 - ,

尽管这些桥梁的木地板系统在1863年晚些时候因战略原因被美军烧毁，

[ðeɪ] [səˈvaivd] [ðə; ði][wɔː(r)] .
they survived the war .
他们 幸存下来 这 战争 .

他们在战争中幸存了下来。

[ɪn] - [ðə; ði] [rɪˈmeɪnɪŋ] [ˈtresəlwɜːk] [wɒz; wəz] [rɪˈpleɪsd] [wɪð] [ˈboʊlmən] [ˈtrʌsɪz] .
In 1868 the remaining trestlework was replaced with Bollman trusses .
在 - 这 其余的 栈桥 曾是 替换 和 博尔曼 桁架 .

1868 年，剩余的桁架结构被博尔曼桁架取代。

[ðɪs] [mæɡˈnɪfɪs(ə)nt] [ˈstrʌktʃə(r)] [sɜːvd] [ðə; ði] [ˈreɪlrəʊd] [ʌnˈtɪl] - [wen] [ðə; ði] [raɪt] - [ɒv; əv] - [wei]
This magnificent structure served the railroad until 1894 when the right - of - way
这 壮丽 结构 服务 这 铁路 直到 - 什么时候 这 正确的 - 的 - 方式
[wɒz; wəz] [ˌriːəˈlain] [æt; ət] [ˈhɑːpəz] [ˈferi] .
was realigned at Harpers Ferry .
曾是 重新调整 在 哈珀斯 渡船 .

这座宏伟的建筑为铁路服务至 1894 年，当时哈珀斯费里 (Harpers Ferry) 的铁路路权进行了重新调整。

[haʊ'evə(r)] ,
However ,
然而 ,

然而，

[ðə; ði][hɑːf] [juːst] [baɪ][ðə; ði] ['kɒmən] [rəʊd] [rɪ'meɪnd] [ɪn][juːz] [ʌn'tɪl] ['kærid] [ə'weɪ] [baɪ][ðə; ði]
the half used by the common road remained in use until carried away by the
这 一半 用过的 经过 这 常见的 路 剩余 在 使用 直到 携带 离开 经过 这
[dɪ'zɑːstrəs] [flʌd] [ɪn] - .
disastrous flood in 1936 .
灾难性的 洪水 在 - .

公共道路使用的一半土地一直被使用，直到 1936 年被那场毁灭性的洪水冲走。

[ðə; ði] [pɪrz] [meɪ] [stɪl] [biː; bi] [siːn] .
The piers may still be seen .
这 码头 可能 仍然 是 已见 .

码头仍然可见。

['djʊərɪŋ][ðə; ði]['priː'wɔː] [j'iəz] , ['boʊlmən] [ɪ'vɒlvd] [ə; eɪ] ['strʌktʃərəl] [dɪ'veləpmənt] [ɒv; əv][məʊst]
During the prewar years , Bollman evolved a structural development of most
期间 这 战前 年 , 博尔曼 进化 一个 结构 发展 的 最多
[prə'faʊnd] [ɪm'pɔːt(ə)ns] ,
profound importance ,
深刻的 重要性 ,

在战前时期，博尔曼发展出了一种意义极其深远的结构性变革，

[wɪtʃ] [ɪz]['juːʒuəli; 'juːʒəli][ə'səʊsieɪtɪd; ə'səʊʃieɪtɪd] [wɪð] [ðə; ði] ['fiːnɪks] ['aɪən] [wɜːks] [ænd; ənd][ɪts]
which is usually associated with the Phoenix Iron Works and its
哪个 是 通常 联系 和 这 凤凰 铁 作品 和 它是
['faʊndə(r)] , ['sæmjʊəl][dʒeɪ] . [riːvz] .
founder , Samuel J . Reeves .
创始人 , 塞缪尔 J . 里夫斯 .

这通常与凤凰钢铁厂及其创始人塞缪尔·J·里夫斯有关。

[ɪn][ðə; ði] [ɪ'rekʃn] [ɒv; əv][ə; eɪ] [haɪ] ['tresəlwɜːk] ['vaɪədʌkt][fɔː(r); fə(r)][ðə; ði][hə'vænə] ['reɪlrəʊd] ,
In the erection of a high trestlework viaduct for the Havana Railroad ,
在 这 勃起 的 一个 高的 栈桥 高架桥 为了 这 哈瓦那 铁路 ,

在为哈瓦那铁路架设高架桥时，

['boʊlmən] [ə'pærəntli] [bɪ'keɪm] [kən'sɜːnd] [wɪð] [ðə; ði]['tensaɪl] ['wiːknəs] [ɒv; əv][kɑːst]['aɪən] [wen]
Bollman apparently became concerned with the tensile weakness of cast iron when
博尔曼 显然 成为 担心的 和 这 拉伸 弱点 的 投掷 铁 什么时候
[ə'plaɪd] [ɪn] [lɒŋ] , [ˌʌnsə'pɔːtɪd] ['kɒləms] .
applied in long , unsupported columns .
应用 在 长的 , 不支持 列 .

博尔曼显然对铸铁在用于长而无支撑的柱子时存在的抗拉强度不足的问题感到担忧。

[ɔːl'ðəʊ] [ə; eɪ] ['kɒləm] [ɪz] ['nɔːməli] [səb'dʒektɪd][tuː; tə] [kəm'presɪv] ['stresɪz] , [wen] [ðə; ði]
Although a column is normally subjected to compressive stresses , when the
虽然 一个 柱子 是 通常情况下 受 到 压缩 压力 , 什么时候 这
['slendənəs] ['reɪʃiəʊ] — [ðæt] [ɪz] ,
slenderness ratio — that is ,
苗条 比率 — 那 是 ,

虽然柱子通常承受压缩应力，但当长细比（即柱子的长细比）较大时，

[ðə; ði][leŋkθ; leŋθ][dɪ'vaɪdɪd][baɪ][ðə; ði]['reɪdiəs][ɒv; əv][dʒaɪ'reɪʃn][ɒv; əv][ðə; ði] [krɒs] ['sekʃ(ə)n] — [bɪ'kʌmz]
the length divided by the radius of gyration of the cross section — becomes
这 长度 分割 经过 这 半径 的 旋转 的 这 叉 部分 — 变成
[greɪt] ,
great ,
伟大的 ,

长度除以横截面的回转半径——会变得很大，

[ə; eɪ]['sekənd(ə)ri] ['bendɪŋ] [stres] [meɪ] [biː; bi] [prə'djuːst] .
a secondary bending stress may be produced .
一个 次要 弯曲 压力 可能 是 生产 .

可能会产生二次弯曲应力。

[ɪf] [ðɪs] [stres] [bɪ'kʌmz] [greɪt] [ɪ'nʌf] ,
If this stress becomes great enough ,
如果 这 压力 变成 伟大的 足够的 ,

如果这种压力变得足够大，

[ðə; ði]['væljuː][ɒv; əv][ðə; ði]['tensaɪl] [stres] [ɪn][wʌn][saɪd][ɒv; əv][ðə; ði] ['kɒləm] [meɪ] ['æktʃuəli] [ɪk'siːd]
the value of the tensile stress in one side of the column may actually exceed
这 价值 的 这 拉伸 压力 在 一 边 的 这 柱子 可能 实际上 超过
[ðə; ði]['prɪnsəp(ə)l] [kəm'presɪv] [stres] ,
the principal compressive stress ,
这 主要的 压缩 压力 ,

柱体一侧的拉应力值可能实际上超过主压应力。

[ænd; ənd][ə; eɪ][net] [ɪ'fekt] [ɒv; əv]['tenʃ(ə)n] [rɪ'zʌlt] .
and a net effect of tension result .
和 一个 网 影响 的 紧张 结果 .

最终导致紧张局面。

[[ˌpiː 'dʒiː] -]
[Pg 93]
[页 -]

[第93页]

['fɪgə(r)] - . — [əʊ'haɪəʊ]['rɪvə(r)] ['krɒsɪŋ] [ɒv; əv][ðə; ði]['bɔːltɪmɔː(r)][ænd; ənd][əʊ'haɪəʊ][æt; ət] ['bɛnˌwʊd] ,
Figure 18 . — Ohio River crossing of the Baltimore and Ohio at Benwood ,
数字 - . — 俄亥俄州 河 过境 的 这 巴尔的摩 和 俄亥俄州 在 本伍德 ,
[west] [və'dʒɪniə] , [kəm'pliːtɪd] [ɪn] - .
West Virginia , completed in 1870 .
西方 弗吉尼亚州 , 完全的 在 - .

图 18.—巴尔的摩和俄亥俄铁路在西弗吉尼亚州本伍德跨越俄亥俄河的桥梁，于 1870 年建成。

['boʊlmən] [dek] ['trʌsɪz] [wɜː(r); wə(r)] [juːst] [ɪn][ðə; ði] [ə'prəʊtʃɪz] [ɒn][bəʊθ][saɪdz] .
Bollman deck trusses were used in the approaches on both sides .
博尔曼 甲板 桁架 是 用过的 在 这 方法 在 两个都 侧面 .

两侧引道均采用博尔曼桁架桥。

(['fəʊtəʊ] - , ['bɔːltɪmɔː(r)][ænd; ənd][əʊ'haɪəʊ] [kə'lekʃ(ə)n] , [mju'ziːəm][ɒv; əv]['hɪstri; 'hɪstəri][ænd; ənd]
(Photo 693 , Baltimore and Ohio Collection , Museum of History and
(照片 - , 巴尔的摩 和 俄亥俄州 收藏 , 博物馆 的 历史 和
[tek'nɒlədʒi] .)
Technology .)
技术 .)

（照片 693，巴尔的摩和俄亥俄收藏，历史与科技博物馆。）

['fɪgə(r)] - . — [pə'tæpskoʊ]['rɪvə(r)] ['krɒsɪŋ] [ɒv; əv][ðə; ði]['bɔːltɪmɔː(r)][ænd; ənd][əʊ'haɪəʊ] [bɪ'twiːn]
Figure 19 . — Patapsco River crossing of the Baltimore and Ohio between
数字 - . — 帕塔普斯科 河 过境 的 这 巴尔的摩 和 俄亥俄州 之间
['θɪs(ə)l] [ænd; ənd] ['ɪltʃɪstə] , ['meəriland] .
Thistle and Ilchester , Maryland .
蓟 和 伊尔切斯特 , 马里兰州 .

图 19.—马里兰州蒂斯尔和伊尔切斯特之间的巴尔的摩和俄亥俄铁路在帕塔普斯科河上的交叉口。

(['fəʊtəʊ] - , ['bɔːltɪmɔː(r)][ænd; ənd][əʊ'haɪəʊ] [kə'lekʃ(ə)n] , [mjuː'ziːəm][ɒv; əv]['hɪstri; 'hɪstəri][ænd; ənd]
(Photo 695 , Baltimore and Ohio Collection , Museum of History and
(照片 - , 巴尔的摩 和 俄亥俄州 收藏 , 博物馆 的 历史 和
[tek'nɒlədʒi] .)
Technology .)
技术 .)

（照片 695，巴尔的摩和俄亥俄收藏，历史与科技博物馆。）

[[ˌpiː 'dʒiː] -]
[Pg 94]
[页 -]

[第94页]

[æz; əz] [ɔːl'redi] ['menʃ(ə)nd] ,
As already mentioned ,
作为 已经 提及 ,

如前所述，

[ðə; ði] [fjuː] [ə'veɪləb(ə)l] [rəʊld] - ['aɪən] [ʃeɪps] [wɜː(r); wə(r)][ɒv; əv] ['relətɪvli] [smɔːl] ['eəriə][ænd; ənd] [kwaɪt]
the few available rolled - iron shapes were of relatively small area and quite
这 很少 可用的 滚动 - 铁 形状 是 的 相对地 小的 区域 和 相当
[ʌn'suːtəbl; ʌn'sjuːtəbl][fɔː(r); fə(r)][juːz][æz; əz] ['kɒləms] [ən'les] [kəm'baɪnd] [ænd; ənd] [bɪlt] [ʌp] [ɪn]['kɒmpleks]
unsuitable for use as columns unless combined and built up in complex
不合适 为了 使用 作为 列 除非 合并 和 建造 向上 在 复杂的
[ˌfæbrɪ'keɪʃ(ə)nz] .
fabrications .
制造 .

当时可用的轧制铁件数量很少，而且面积相对较小，除非组合起来进行复杂的加工，否则不太适合用作柱子。

[ðə; ði]['nɔːm(ə)l] ['præktɪs] [æt; ət][ðə; ði] [taɪm] [wɒz; wəz][tuː; tə][juːz][kɑːst] [kəm'preʃ(ə)n] ['membəz] [ɪn]['aɪən]
The normal practice at the time was to use cast compression members in iron
这 普通的 实践 在 这 时间 曾是 到 使用 投掷 压缩 成员 在 铁
['brɪdʒɪz] [ænd; ənd] [st'rʌktʃəz] ,
bridges and structures ,
桥梁 和 结构 ,

当时的惯例是在铁桥和铁结构中使用铸造的受压构件。

[wɪð] [ðeə(r)] ['sekʃənl] ['eəriə][səʊ] [prə'pɔːʃənd] [tuː; tə][ðə; ði][leŋkθ; leŋθ][ðæt] [ə; eɪ] [steɪt] [ɒv; əv]['tenʃ(ə)n]
with their sectional area so proportioned to the length that a state of tension
和 他们的 分段式 区域 所以 比例匀称 到 这 长度 那 一个 状态 的 紧张
[kʊd; kəd][nɒt][ɪg'zɪst] .
could not exist .
可以 不是 存在 .

它们的截面积与长度成比例，因此不可能存在张力状态。

[ɪn][ðə; ði] [keɪs] [ɒv; əv] [lɒŋ] ['membəz] , [ðɪs] ['nætʃ(ə)rəli] [ment] [ðæt] [æn; ən] [ɪk'sesɪv] [ə'maʊnt] [ɒv; əv]
In the case of long members , this naturally meant that an excessive amount of
在 这 案件 的 长的 成员 , 这 自然 意思是 那 一个 过多的 数量 的
[mə'tɪəriəl][wɒz; wəz] [juːst] .
material was used .
材料 曾是 用过的 .

对于长构件而言，这自然意味着使用了过多的材料。

['fɪgə(r)] - . — [tuː] [v'juːz] [ɒv; əv]['bəʊlmən] - [bɪlt] " ['wɔːtə(r)] - [paɪp] [trʌs] " [ðæt] ['kæriz] ['lɒmbəd]
Figure 20 . — Two views of Bollman - built " water - pipe truss " that carries Lombard
数字 - . — 二 浏览 的 博尔曼 - 建造 " 水 - 管道 桁架 " 那 携带 伦巴第
[striːt] ['əʊvə(r)][dʒəunz] [fɔːls] [ɪn]['bɔːltɪmɔː(r)] .
Street over Jones Falls in Baltimore .
街道 超过 琼斯 瀑布 在 巴尔的摩 .

图 20.—巴尔的摩琼斯瀑布上方，由博尔曼建造的“水管桁架”承载着伦巴第街的两张照片。

[bɪlt] [ɪn] - .
Built in 1877 .
建造 在 - .

建于1877年。

['boʊlmən][wɒz; wəz] ['kɒnʃəs] [ɒv; əv][ðə; ði]['prɒbləm][frɒm; frəm][hɪz; ɪz] [ɪk'spɪəriəns] [wɪð] [ðə; ði]
Bollman was conscious of the problem from his experience with the
博尔曼 曾是 有意识的 的 这 问题 从 他的 经验 和 这
['stretʃəz] [ænd; ənd] [st'rʌts] [ɒv; əv][hɪz; ɪz] [trʌs] ,
stretchers and struts of his truss ,
担架 和 支柱 的 他的 桁架 ,

博尔曼根据他之前使用桁架的横撑和支柱的经验，意识到了这个问题。

[ænd; ənd][hi:; hi][mʌst; məst][hæv; həv] [bi:n] [ə'weə(r)][ɒv; əv][ðə; ði] [greɪt] [əd'vɑ:ntɪdʒ] [wɪtʃ] [wʊd] [bi:; bi]
and he must have been aware of the great advantage which would be
和 他 必须 有 到过 意识到的 的 这 伟大的 优势 哪个 会 是
[əb'teɪnd] [baɪ][ə; eɪ] ['præktɪkl] ['meθəd] [ɒv; əv] ['fɔ:mɪŋ] [sʌtʃ] ['membəz] [ɪn] [rɔ:t] ['aɪən] ,
obtained by a practical method of forming such members in wrought iron ,
获得 经过 一个 实际的 方法 的 成型 这样的 成员 在 锻 铁 ,

他一定意识到，如果能找到一种实用的方法来锻造铁制这类构件，将会带来巨大的优势。

[ðə; ði]['tensaɪl] [rɪ'zɪstəns] [ɒv; əv] [wɪtʃ] [ɪz] [ɪ'kwɪvələnt] [tu:; tə][ðə; ði] [kəm'presɪv] .
the tensile resistance of which is equivalent to the compressive .
这 拉伸 反抗 的 哪个 是 相等的 到 这 压缩 .

其抗拉强度与抗压强度相等。

[hi:; hi] [ɪ'ventʃuəli] [dɪ'veləpt] [ðə; ði] ['fɔ:rʌnə(r)] [ɒv; əv] [wɒt] [keɪm] [tu:; tə][bi:; bi] [nəʊn] [æz; əz][ðə; ði]
He eventually developed the forerunner of what came to be known as the
他 最终 发达 这 先行者 的 什么 来了 到 是 已知 作为 这
['fi:nɪks] [fɔ:m] [baɪ] ['hævɪŋ] ['speʃ(ə)l] [seg'mentl] [rɔ:t] - ['aɪən] [ʃeɪps] [rəʊld] [baɪ] ['mɒrɪs] ,
Phoenix form by having special segmental wrought - iron shapes rolled by Morris ,
凤凰 形式 经过 拥有 特别的 节段 锻 - 铁 形状 滚动 经过 莫里斯 ,

他最终通过让莫里斯轧制特殊的分段式锻铁形状，发展出了后来被称为凤凰形的雏形。

['tæskər][ænd; ənd] ['kʌmpəni] [ɒv; əv] [ˌfɪlə'delfiə] , [ði:z] [ʃeɪps] ['bi:ɪŋ] [kəm'baɪnd] ['ɪntu:][ə; eɪ]
Tasker and Company of Philadelphia , these shapes being combined into a
塔斯克 和 公司 的 费城 , 这些 形状 存在 合并 进入 一个
['sɜ:kjələ(r)]['sekʃ(ə)n] [wɪð] [aʊt]
circular section with out
圆 部分 和 出去

费城 Tasker and Company 公司，这些形状组合成一个圆形截面，没有

[[ˌpi: 'dʒi:] -]
[Pg 95]
[页 -]

[第95页]

['stændɪŋ] ['flændʒɪz][fɔ:(r); fə(r)] ['rɪvɪtɪŋ] [tə'geðə(r)] .
standing flanges for riveting together .
常设 法兰 为了 铆 一起 .

用于铆接的立式法兰。

[ðə; ði]['sɜ:kjələ(r)]['sekʃ(ə)n][ɪz] [ˌθɪə'retɪkli] [ðə; ði][məʊst] [ɪ'fɪʃ(ə)nt] [tu:; tə][beə(r)] [kəm'presɪv] ['ləʊdɪŋ] .
The circular section is theoretically the most efficient to bear compressive loading .
这 圆 部分 是 理论上 这 最多 高效的 到 熊 压缩 加载中 .

理论上，圆形截面承受压缩载荷的效率最高。

[ə; eɪ] ['kɒləm] [ɒv; əv] ['eni] [rɪ'kwaɪəd] [daɪ'æmɪtə(r)] [kʊd; kəd] [biː; bi] [prə'djuːst] [baɪ] ['sɪmpli] [ɪn'kriːsɪŋ] [ðə; ði]
A **column** **of** **any** **required** **diameter** **could** **be** **produced** **by** **simply** **increasing** **the**
一个 柱子 的 任何 必需的 直径 可以 是 生产 经过 简单地 增加 这

['nʌmbə(r)] [ɒv; əv] ['segmənts; seg'ments] ,
number **of** **segments** **,**
数字 的 片段 ,

只需增加段数，即可制成任意所需直径的柱体。

©叶兴阳双语音标有声读物.本网站点所有英文书籍内容均来自公共领域资源。

经叶兴阳老师独家注音、翻译与重新排版，享有完整版权。未经授权禁止转载或商用。

温德尔·博尔曼的工程贡(The Engineering Contributions of Wendel) 第2/2页

[ðə; ði] [ˌɪndɪ'vɪdʒuəl] [saɪz] [ɒv; əv] [wɪtʃ] ['nevə(r)] [ɪk'si:dɪd] [kən'temp(ə)rəri] ['rəʊlɪŋ] [mɪl] [kə'pæsəti] ([si:] [fɪg] . -) .
the individual size of which never exceeded contemporary rolling mill capacity (see fig . 16) .
这 个人 尺寸 的 哪个 绝不 超出 当代的 滚动 磨 容量 (看 如图 . -) .

单个尺寸从未超过当时轧钢厂的产能（见图 16）。

[ðə; ði] [dɪ'zaɪn] [ig'zibits] [ðə; ði] [ɪn'spaɪəd] [ˌkɒmbɪ'neɪʃ(ə)n] [ɒv; əv] ['fʌŋkʃən(ə)l] [pə'fekʃ(ə)n] [ænd; ənd] [sɪm'plɪsəti] [ðæt] [si:m] [tu:; tə] ['kærəktəraɪz] [məʊst] [greɪt] [ɪn'venʃnz] .
The design exhibits the inspired combination of functional perfection and simplicity that seems to characterize most great inventions .
这 设计 展品 这 灵感 组合 的 功能性 完美 和 简单 那 似乎 到 描述 最多 伟大的 发明 .

该设计展现了功能完美与简洁性的完美结合，这似乎是大多数伟大发明的特征。

['fɪgə(r)] - . — [ðə; ði] ['hɑ:pəz] ['feri] [brɪdʒ] [tə'wɔ:d] [ðə; ði] [end] [ɒv; əv] [ɪts] [kə'rɪə(r)] ,
Figure 21 . — The Harpers Ferry bridge toward the end of its career ,
数字 - . — 这 哈珀斯 渡船 桥 朝向 这 结尾 的 它是 职业 ,

图 21.—哈珀斯费里大桥在其服役生涯末期的景象，

['kæriɪŋ] [ə; eɪ] ['kɒmən] [rəʊd] ['əʊvə(r)] [ðə; ði] [pə'təʊmək] .
carrying a common road over the Potomac .
携带 一个 常见的 路 超过 这 波托马克河 .

一条横跨波托马克河的公共道路。

[ðə; ði] ['westənməʊst] [laɪn] [ɒv; əv] ['trʌsɪŋ] [ænd; ənd] [spæn] [nəʊ] . [wʌn] [hæd; həd] [bi:n] [rɪ'mu:vd] [lɒŋ] [bɪ'fɔ:(r)] .
The westernmost line of trussing and span no . 1 had been removed long before .
这 最西端 线 的 桁架 和 跨度 不 . 1 有 到过 已移除 长的 前 .

最西侧的桁架和 1 号跨梁很久以前就被拆除了。

[vju:] [θru:] [ðə; ði] ['wɪntʃɪstə(r)] [spæn] ['lʊkɪŋ] [tə'wɔ:d] ['meərilənd] [ɪn] - .
View through the Winchester span looking toward Maryland in 1933 .
看法 通过 这 温彻斯特 跨度 寻找 朝向 马里兰州 在 - .

1933 年，透过温彻斯特大桥眺望马里兰州的景色。

(['fəʊtəʊ] ['kɜ:təsi] [ɒv; əv] ['hɑ:pəz] ['feri] ['næʃ(ə)nəl] [hɪ'stɒrɪk(ə)l] [pɑ:k] .)
(Photo courtesy of Harpers Ferry National Historical Park .)
(照片 礼貌 的 哈珀斯 渡船 国家的 历史 公园 .)

（照片由哈珀斯费里国家历史公园提供。）

[ˌaɪ 'ti:] [meɪ] [hæv; həv] [bi:n] [bɪ'kəz; bɪ'kɒz] [hi:; hi] [hæd; həd] [nəʊ] [fə'sɪlətiz] [fɔ:(r); fə(r)] ['rəʊlɪŋ] [ðæt] ['boʊlmən] [kə'mju:nɪkeɪtɪd] [hɪz; ɪz] [aɪ'dɪə] [tu:; tə] [ri:vz] ,
It may have been because he had no facilities for rolling that Bollman communicated his idea to Reeves ,
它 可能 有 到过 因为 他 有 不 设施 为了 滚动 那 博尔曼 沟通 他的 主意 到 里夫斯 ,

或许正是因为缺乏滚动测试的条件，博尔曼才将他的想法告诉了里夫斯。

[ɔ:l'ðəʊ] [ðɪs] [si:m] [ɪ'lɒdʒɪkl] .
although this seems illogical .
虽然 这 似乎 不合逻辑 .

虽然这看起来不合逻辑。

[æt; ət] ['eni] [reɪt] , [riːvz] [ænd; ənd] [hɪz; ɪz] [ə'səʊʃɪeɪts] ['peɪtəntɪd] [ðə; ði] ['sɪstəm] [ɪk'stensɪvli] ,

At any rate , Reeves and his associates patented the system extensively ,

在 任何 速度 , 里夫斯 和 他的 同事 专利 这 系统 广泛地 ,

总之，里夫斯和他的同事们为该系统申请了广泛的专利。

[ænd; ənd] [ðə; ði] ['fiːnɪks] ['kɒləm] [wɒz; wəz] [ɪ'ventʃuəli] [ɪm'plɔɪd] [tuː; tə] [ðə; ði] ['vɜːtʃuəl] [ɪk'skluːʒ(ə)n]

and the Phoenix column was eventually employed to the virtual exclusion

和 这 凤凰 柱子 曾是 最终 受雇 到 这 虚拟的 排除

[ɒv; əv] [kɑːst] - ['aɪən] [ænd; ənd] ['ʌðə(r)] [taɪps] [ɒv; əv] [rɔːt] - ['aɪən] ['kɒləms] .

of cast - iron and other types of wrought - iron columns .

的 投掷 - 铁 和 其他 类型 的 锻 - 铁 列 .

最终，凤凰柱几乎完全取代了铸铁柱和其他类型的锻铁柱。

[baɪ] [ðə; ði] [end] [ɒv; əv] [ðə; ði] 19th ['sentʃəri] [ˌaɪ 'tiː] [bɪ'gæn] [tuː; tə] [pɑːs] [frɒm; frəm] [juːz] ,

By the end of the 19th century it began to pass from use ,

经过 这 结尾 的 这 19th 世纪 它 开始 到 经过 从 使用 ,

到19世纪末，它开始逐渐不再使用。

[æz; əz] [mɪlz] [bɪ'keɪm] ['keɪpəb(ə)l] [ɒv; əv] [prə'djuːsɪŋ] ['lɑːdʒə(r)] ['sekʃənz] [wɪð] ['prɒpətiz] ['relətɪvli]

as mills became capable of producing larger sections with properties relatively

作为 磨坊 成为 有能力的 的 生产 更大的 部分 和 特性 相对地

['feɪvərəb(ə)l] [tuː; tə] ['kɒləm] [juːz] [ænd; ənd] [mɔː(r)] [ə'dæptəb(ə)l] [tuː; tə] [kə'nekʃn] [wɪð] ['ʌðə(r)] ['membəz]

favorable to column use and more adaptable to connection with other members

有利 到 柱子 使用 和 更多的 适应性强 到 联系 和 其他 成员

.

:

.

随着轧钢厂能够生产出更大截面的构件，这些构件的性能相对有利于用作柱子，并且更适合与其他构件连接。

['faɪn(ə)l] [juːz] [ɒv; əv] [ðə; ði] ['boʊlmən] [trʌs]

Final Use of the Bollman Truss

最终的 使用 的 这 博尔曼 桁架

博尔曼桁架的最终用途

[ðə; ði] ['boʊlmən] [trʌs] [faʊnd] [ə'keɪʒən(ə)l] [juːz] [ˌels'weə(r)] [ðæn; ðən] [ɒn] [ðə; ði] [biː] . & [əʊ] . [laɪnz] ,

The Bollman truss found occasional use elsewhere than on the B . & O . lines ,

这 博尔曼 桁架 成立 偶然 使用 别处 比 在 这 B . & 哦 . 线条 ,

博尔曼桁架偶尔也会在巴尔的摩与俄亥俄铁路以外的其他地方得到应用。

[bʌt; bət] ['dʒen(ə)rəli] ['əʊnli] [wen] [ɪ'rektɪd] [ɒn] ['kɒntrækt; kən'trækt] [baɪ] [pə'tæpskoʊ] [brɪdʒ] [ænd; ənd] ['aɪən] [wɜːks] .

but generally only when erected on contract by Patapsco Bridge and Iron Works .

但 一般来说 仅有的 什么时候 竖立 在 合同 经过 帕塔普斯科 桥 和 铁 作品 .

但通常只有当由帕塔普斯科桥梁钢铁厂承包建造时才会如此。

[haʊ'evə(r)] ,

However ,

然而 ,

然而，

[ðə; ði][fækt] [ðæt] ['boʊlmən][kʊd; kəd] ['prɒfɪtəbli] [ɪ'rekt] [ðɪs] [brɪdʒ] [ɪn][ðə; ði] [sɪ'vɪəli] [kəm'petətɪv]
the fact that Bollman could profitably erect this bridge in the severely competitive
这 事实 那 博尔曼 可以 盈利 直立 这 桥 在 这 严重 竞争的
- ['ɪndɪkeɪts] [ðæt] [ðə; ði] [hɑːʃ] ['krɪtɪsɪzəm][ɒv; əv][ðə; ði] ['sɪstəm] [baɪ] [ɔː'θɒrətiz] [ɒv; əv] [sʌtʃ]
1870's indicates that the harsh criticism of the system by authorities of such
- 表示 那 这 残酷的 批评 的 这 系统 经过 当局 的 这样的
['stætʃə(r)][æz; əz] ['wipl] [wɒz; wəz][nɒt] [ˌnesə'serəli] ['dʒʌstɪfaɪd] .
stature as Whipple was not necessarily justified .
身材 作为 惠普尔 曾是 不是 一定 合理的 .

博尔曼能够在竞争激烈的 19 世纪 70 年代盈利地建造这座桥梁，这表明像惠普尔这样有地位的权威人士对该体系的严厉批评未必是合理的。

- [ˌædvər'taɪzmənt] , [ɪn][fækt] , [rɪ'fɜː(r)][tuː; tə][ðə; ði]['feɪvərəb(ə)l] [ˌrekəmen'deʃən] [ɒv; əv]
Bollman's advertisements , in fact , refer to the favorable recommendations of
- 广告 , 在 事实 , 参考 到 这 有利 建议 的
['ʌðə(r)]
other
其他

事实上，博尔曼的广告都引用了其他人的好评。

[[ˌpiː 'dʒiː] -]
[Pg 96]
[页 -]

[第96页]

[sʌtʃ] [rɪ'naʊnd] [ˌendʒə'nɪr] [æz; əz] ['hɜːmən] [haʊpt] [ænd; ənd][em] . [siː] . [mɪgz] .
such renowned engineers as Herman Haupt and M . C . Meigs .
这样的 著名 工程师 作为 赫尔曼 豪普特 和 M . C . 梅格斯 .

例如 Herman Haupt 和 MC Meigs 等著名工程师。

['fɪgə(r)] - . — ['boʊlmən] [dek] ['trʌsɪz] [ɪn][ðə; ði] [nɔːθ] ['rɪvə(r)] [brɪdʒ] [bɪlt] [ɪn] - [æt; ət] [maʊnt]
Figure 22 . — Bollman deck trusses in the North River Bridge built in 1873 at Mount
数字 - . — 博尔曼 甲板 桁架 在 这 北 河 桥 建造 在 - 在 山
['krɔːfəd] ,
Crawford ,
克劳福德 ,

图 22.—1873 年在克劳福德山建造的北河桥中的博尔曼桁架，

[və'dʒɪniə] , [ɒn][ðə; ði] ['væli] ['reɪlrəʊd] [ɒv; əv][və'dʒɪniə] ([biː] . & [əʊ] .) .
Virginia , on the Valley Railroad of Virginia (B . & O .) .
弗吉尼亚州 , 在 这 谷 铁路 的 弗吉尼亚州 (B . & 哦 .) .

弗吉尼亚州，位于弗吉尼亚山谷铁路（B. & O.）。

[iːtʃ] [end][spæn][ɪz] - [ˌef 'tiː] . [sɪks][ɪn] . ; [ðə; ði]['rɪvə(r)][spæn][ɪz] - [ˌef 'tiː] . [naɪn][ɪn] .
Each end span is 98 ft . 6 in . ; the river span is 148 ft . 9 in .
每个 结尾 跨度 是 - 英尺 . 6 在 . ; 这 河 跨度 是 - 英尺 . 9 在 .

每端跨度为 98 英尺 6 英寸；过河跨度为 148 英尺 9 英寸。

(['fəʊtəʊ] - , ['bɔːltɪmɔː(r)][ænd; ənd][əʊ'haɪəʊ] [kə'lekʃ(ə)n] , [mju'ziːəm][ɒv; əv]['hɪstri; 'hɪstəri][ænd; ənd]
(Photo 756 , Baltimore and Ohio Collection , Museum of History and
(照片 - , 巴尔的摩 和 俄亥俄州 收藏 , 博物馆 的 历史 和
[tek'nɒlədʒi] .)
Technology .)
技术 .)

（照片 756，巴尔的摩和俄亥俄收藏，历史与科技博物馆。）

[æn; ən] ['ɪntrəstɪŋ] [ˌæplɪ'keɪʃ(ə)n] [ɒv; əv] [ðə; ði] ['sɪstəm] [wɒz; wəz] [ɪn] [ə; eɪ] ['drɔːbrɪdʒ] , [fɔːmd] [ɒv; əv]
An interesting application of the system was in a drawbridge , formed of
一个 有趣的 应用 的 这 系统 曾是 在 一个 吊桥 ， 形成 的
[tuː] ['boʊlmən] [dek] [spænz] ,
two Bollman deck spans ,
二 博尔曼 甲板 跨度 ，

该系统的一个有趣应用是在一座由两个博尔曼桥面跨度组成的吊桥中，

['əʊvə(r)] [æn; ən] [ɑːm] [ɒv; əv] [ðə; ði] [ˌmɪsɪ'sɪpi] [æt; ət] ['kwinsi] , [ˌɪlə'nɔɪz] ([siː] [fɪg] . -) .
over an arm of the Mississippi at Quincy , Illinois (see fig . 17) .
超过 一个 手臂 的 这 密西西比州 在 昆西 ，伊利诺伊州（ 看 如图 . - ）.

在伊利诺伊州昆西市的密西西比河支流上（见图 17）。

[ðə; ði] [fɜːst] ['aɪən] [brɪdʒ] [ɪn] ['meksɪkəʊ] [wɒz; wəz] [ɪ'rektɪd] [baɪ] ['boʊlmən] ['əʊvə(r)] [ðə; ði] [ˌmɛdə'liːn] ['rɪvə(r)]
The first iron bridge in Mexico was erected by Bollman over the Medellín River
这 第一的 铁 桥 在 墨西哥 曾是 竖立 经过 博尔曼 超过 这 麦德林 河
[ə'baʊt] - .
about 1864 .
关于 - .

墨西哥第一座铁桥是博尔曼于 1864 年左右在麦德林河上建造的。

[ə'nʌðə(r)] [wɜːk] [ɒv; əv] [ðɪs] ['pɪəriəd] , [wɪtʃ] [ə'træktɪd] [kən'sɪdərəb(ə)l] [ə'tenʃ(ə)n] ,
Another work of this period , which attracted considerable attention ,
其他 工作 的 这 时期 ， 哪个 吸引 大量 注意力 ，

这一时期的另一部作品也引起了广泛关注，

[wɒz; wəz] [ə; eɪ] [peə(r)] [ɒv; əv] ['brɪdʒɪz] [ðæt] ['boʊlmən] [ɪ'rektɪd] ['əʊvə(r)] [nɔːθ] [ˌkærə'laɪnəz] [keɪp] [fɪə(r)]
was a pair of bridges that Bollman erected over North Carolina's Cape Fear
曾是 一个 一对 的 桥梁 那 博尔曼 竖立 超过 北 卡罗莱纳州的 岬 害怕
['rɪvə(r)] [ɪn] - - - .
River in 1867 - 1868 .
河 在 - - - .

是博尔曼于 1867-1868 年在北卡罗来纳州的恐惧角河上建造的两座桥梁。

[ðiːz] ['brɪdʒɪz] [wɜː(r); wə(r)] ['nəʊtəb(ə)l] [fɔː(r); fə(r)] [ðeə(r)] [faʊn'deɪʃ(ə)n] [ɒn] [kɑːst] - ['aɪən] ['sɪlɪndəz] , [sʌŋk]
These bridges were notable for their foundation on cast - iron cylinders , sunk
这些 桥梁 是 值得注意的 为了 他们的 基础 在 投掷 - 铁 气缸 ， 沉没
[njuː'mætikəli] .
pneumatically .
气动 .

这些桥梁的显著特点是其地基建在用气动方式沉入地下的铸铁圆柱体上。

[ðɪs] [wɒz; wəz] [wʌn] [ɒv; əv] [ðə; ði] [fɜːst] ['ɪnstənsɪz] [ɒv; əv] [ðə; ði] [juːz] [ɒv; əv] [ðə; ði] ['prəʊses] [ɪn] [ə'merɪkə] ,
This was one of the first instances of the use of the process in America ,
这 曾是 一 的 这 第一的 实例 的 这 使用 的 这 过程 在 美国 ，

这是该工艺在美国最早的应用案例之一。

[ænd; ənd] [ðə; ði] [depθ] [ɒv; əv] - [fiːt] [bɪ'ləʊ] [ðə; ði] ['wɔːtə(r)] ['sɜːfɪs] [riːtʃt] [baɪ] [wʌn] ['sɪlɪndə(r)]
and the depth of 80 feet below the water surface reached by one cylinder
和 这 深度 的 - 脚 以下 这 水 表面 达到 经过 一 圆柱
[wɒz; wəz] [kən'sɪdəd] [rɪ'mɑːkəb(ə)l] [fɔː(r); fə(r)] [j'iəz] ['ɑːftəwəd] .
was considered remarkable for years afterward .
曾是 经过考虑的 卓越 为了 年 之后 .

多年来，一个圆柱体到达水面以下 80 英尺的深度一直被认为是惊人的。

[ɪn] [ðə; ði] [lɑːst] ['æktɪv] ['dekeɪd] [ɔː(r)] [səʊ] [ɒv; əv] [hɪz; ɪz] [kə'rɪə(r)] ,
In the last active decade or so of his career ,
在 这 最后的 积极的 十年 或者 所以 的 他的 职业 ，

在他职业生涯的最后十年左右，

['boʊlmən] [prə'djuːst] ['hʌndrədz] [ɒv; əv]['maɪnə(r)] ['brɪdʒɪz] [ænd; ənd]['ʌðə(r)] [st'rʌktʃəz] .
Bollman produced hundreds of minor bridges and other structures .
博尔曼 生产 数百 的 次要的 桥梁 和 其他 结构 .

博尔曼建造了数百座小型桥梁和其他建筑物。

[ɪn] - [hiː; hi] [sə'plaɪd] [ðə; ði] ['kɑːstɪŋs] [fɔː(r); fə(r)][ðə; ði] ['splendɪd] ['aɪən] [dəʊm] [ɒv; əv] ['bɔːltɪˌmɔːrz] ['sɪti]
In 1873 he supplied the castings for the splendid iron dome of Baltimore's City
在 - 他 供应 这 铸件 为了 这 灿烂 铁 穹顶 的 巴尔的摩的 城市
[hɔːl] [ænd; ənd] [ɪ'rektɪd] [ðə; ði] [ɪn'dʒiːniəs] ['wɔːtə(r)] - [meɪn] [trʌs] [wɪtʃ] ['kæriz] ['lɒmbəd] [striːt]
Hall and erected the ingenious water - main truss which carries Lombard Street
大厅 和 竖立 这 巧妙 水 - 主要的 桁架 哪个 携带 伦巴第 街道
['əʊvə(r)][dʒəunz] [fɔːls] [ɪn] [ðæt] ['sɪti] .
over Jones Falls in that city .
超过 琼斯 瀑布 在 那 城市 .

1873 年，他为巴尔的摩市政厅宏伟的铁穹顶提供了铸件，并建造了巧妙的供水主桁架，使伦巴第街的水流能够跨越该市的琼斯瀑布。

[ɪn] [ðɪs] ['strʌktʃə(r)] [ðə; ði] [tɒp] [ænd; ənd] ['bɒtəm] [kɔːrdz] [ɒv; əv] [ðə; ði] ['sentrəl] [laɪn] [ɒv; əv] ['trʌsɪŋ]
In this structure the top and bottom chords of the central line of trussing
在 这 结构 这 顶部 和 底部 和弦 的 这 中央 线 的 桁架
[ɑː(r); ə(r)][kɑːst] - ['aɪən]['wɔːtə(r)] [meɪnz] ,
are cast - iron water mains ,
是 投掷 - 铁 水 电源 ,

在这种结构中，中心桁架线的上下弦杆是铸铁水管。

['baɪfərˌket] [æt; ət][ðə; ði] [ɐb'ʌtmənts] , [ænd; ənd][dʒɔɪnd][baɪ][kɑːst] - [ænd; ənd] [rɔːt] - ['aɪən] [web]
bifurcated at the abutments , and joined by cast - and wrought - iron web
分叉的 在 这 桥台 , 和 加入 经过 投掷 - 和 锻 - 铁 网站
['membəz] ([siː] [fɪg] . -) .
members (see fig . 20) .
成员 (看 如图 . -) .

在桥台处分叉，并通过铸铁和锻铁腹板连接（见图 20）。

[[ˌpiː 'dʒiː] -]
[Pg 97]
[页 -]

[第97页]

[ɪn][ðə; ði][mɪd] - ['boʊlmən] [sɔː] [hɪz; ɪz] [trʌs] [pɑːs] ['ɪntuː] [ˌɒbsə'lesəns] .
In the mid 1870's Bollman saw his truss pass into obsolescence .
在 这 中 - 博尔曼 锯 他的 桁架 经过 进入 过时 .

19 世纪 70 年代中期，博尔曼发现他的桁架已经过时了。

[ðɪs] [wɒz; wəz] [djuː] [praɪ'merəli][tuː; tə][ðə; ði]['dʒen(ə)rəli] [ɪn'kriːsɪŋ] [dɪs'trʌst] [ɒv; əv][kɑːst]['aɪən][fɔː(r); fə(r)]
This was due primarily to the generally increasing distrust of cast iron for
这 曾是 到期的 主要 到 这 一般来说 增加 怀疑 的 投掷 铁 为了
['meɪdʒə(r)] ['strʌktʃərəl] ['membəz] [djuː] [tuː; tə][ɪts] ['brɪtlnəs] ,
major structural members due to its brittleness ,
主要的 结构 成员 到期的 到 它是 脆性 ,

这主要是由于铸铁材质脆性较大，人们普遍对其作为主要结构构件的可靠性产生怀疑。

[bʌt; bət] [əd'vɑːnsɪz] [ɪn] ['strʌktʃərəl] ['θɪəri] , [əˌveɪlə'bɪləti] [ɒv; əv][ə; eɪ]['greɪtə(r)][və'raɪəti][ɒv; əv] [rəʊld]
but advances in structural theory , availability of a greater variety of rolled
但 进展 在 结构 理论 , 可用性 的 一个 更大的 种类 的 滚动
['strʌktʃərəl] [ʃeɪps] ,
structural shapes ,
结构 形状 ,

但结构理论的进步，以及更多种类轧制结构件的出现，

[ænd; ənd][ðə; ði] [ɪn'kriːsɪŋ] ['ləʊdɪŋ] ['pætənz] [ɒv; əv][ðə; ði]['pɪəriəd][ɔːl] [kən'trɪbjuːtɪd] .
and the increasing loading patterns of the period all contributed .
和 这 增加 加载中 图案 的 这 时期 全部 贡献 .

这一时期不断增加的负荷模式也对此有所影响。

['fɪɡə(r)] - . — [ðə; ði]['əʊnli] [sə'vaɪvɪŋ] ['boʊlmən] [trʌs] [brɪdʒ] , [æt; ət] ['sævɪdʒ] , ['meərilənd] .
Figure 23 . — The only surviving Bollman truss bridge , at Savage , Maryland .
数字 - . — 这 仅有的 幸存 博尔曼 桁架 桥 , 在 野蛮的 , 马里兰州 .

图 23.—马里兰州萨维奇唯一幸存的博尔曼桁架桥。

[ðə; ði] [brɪdʒ] [wɒz; wəz] [bɪlt] [ˌels'weə(r)] [ɪn] - [ænd; ənd][wɒz; wəz] [muːvd] [tuː; tə] [ðɪs] [naʊ] -
The bridge was built elsewhere in 1852 and was moved to this now -
这 桥 曾是 建造 别处 在 - 和 曾是 已搬 到 这 现在 -
[ə'bændənd] ['bɔːltɪmɔː(r)][ænd; ənd][əʊ'haɪəʊ] [ɪn'dʌstriəl] ['saɪdɪŋ][ɪn][ə'baʊt] - .
abandoned Baltimore and Ohio industrial siding in about 1888 .
弃 巴尔的摩 和 俄亥俄州 工业的 壁板 在 关于 - .

这座桥于 1852 年在别处建成，大约在 1888 年被移到了现在已废弃的巴尔的摩和俄亥俄工业支线上。

[ɔːl'ðəʊ] [nəʊ]['boʊlmən] ['trʌsɪz] [wɜː(r); wə(r)] [bɪlt] [baɪ]['boʊlmən][ɔː(r)][ðə; ði][biː] . & [əʊ] . ['ɑːftə(r)] -
Although no Bollman trusses were built by Bollman or the B . & O . after 1875
虽然 不 博尔曼 桁架 是 建造 经过 博尔曼 或者 这 B . & 哦 . 后 -
,
,
,

虽然博尔曼本人或巴尔的摩与俄亥俄铁路公司在 1875 年之后没有再建造过博尔曼桁架，

[ðəʊz] [ɪn][juːz][wɜː(r); wə(r)]['əʊnli] [rɪ'muːvd] [æz; əz][rɪ'kwaɪəd][baɪ] ['heviə] ['məʊtɪv]['paʊə(r)] .
those in use were only removed as required by heavier motive power .
那些 在 使用 是 仅有的 已移除 作为 必需的 经过 较重 动机 力量 .

只有在动力更强劲的发动机需要时，才会拆除正在使用的发动机。

[ðə; ði] ['hɑːpəz] ['feri] [spæn] , [æz; əz]['nəʊtɪd] , [rɪ'meɪnd] [ɪn] [fʊl] [meɪn] - [laɪn] ['sɜːvɪs] [ʌn'tɪl] - .
The Harpers Ferry span , as noted , remained in full main - line service until 1894 .
这 哈珀斯 渡船 跨度 , 作为 著名的 , 剩余 在 满的 主要的 - 线 服务 直到 - .

如前所述，哈珀斯费里大桥一直保持着干线运营，直到 1894 年。

['boʊlmən] ['trʌsɪz] [ɒn] ['fiːdə(r)] [laɪnz] [wɜː(r); wə(r)] [kən'tɪnjuːd] [ɪn][juːz] [ʌn'tɪl] [mʌtʃ] ['leɪtə(r)] ;
Bollman trusses on feeder lines were continued in use until much later ;
博尔曼 桁架 在 喂料器 线条 是 持续 在 使用 直到 很多 之后 ;

馈线上的博尔曼桁架一直沿用到很久以后；

[ə; eɪ]['nʌmbə(r)][ɒv; əv][ðem; ðəm][ɒn][ðə; ði] ['væli] ['reɪlrəʊd] [ɒv; əv][və'dʒɪniə] ([siː] [fɪɡ] .
a number of them on the Valley Railroad of Virginia (see fig .
一个 数字 的 他们 在 这 谷 铁路 的 弗吉尼亚州 (看 如图 .

其中一些位于弗吉尼亚州的山谷铁路上（见图）。

-) [wɜː(r); wə(r)] [nɒt] [rɪ'muːvd] [ʌn'tɪl] - .
22) were not removed until 1923 .
-) 是 不是 已移除 直到 - .

22）直到 1923 年才被移除。

[haʊ'evə(r)] , ['əʊnli][ɒn][ðə; ði][məʊst]['aɪsəleɪtɪd] [spɜːz] [wɒz; wəz][ðə; ði]['boʊlmən] [trʌs] [pə'mɪtɪd] [tuː; tə]
However , only on the most isolated spurs was the Bollman truss permitted to
然而 , 仅有的 在 这 最多 孤立 马刺 曾是 这 博尔曼 桁架 允许 到
[riːtʃ] ['riːəli] [raɪp] [eɪdʒ] .
reach really ripe age .
抵达 真的 成熟 年龄 .

然而，只有在最偏远的山脊上，博尔曼桁架才被允许真正成熟。

[ðə; ði] [səʊl] [nəʊn] [rɪ'meɪnɪŋ] [ɪɡ'zɑːmp(ə)l] ([fɪɡ] . -) [stændz] [ɒn] [sʌtʃ] [ə; eɪ] [brɑːntʃ] — [aɪ'rɒnɪkli] , [æt; ət] ['sævɪdʒ] ,

The sole known remaining example (fig . 23) stands on such a branch — ironically , at Savage ,

这 唯一 已知 其余的 例子 (如图 . -) 站立 在 这样的 一个 分支 — 讽刺的是 , 在 野蛮的 ,

唯一已知的幸存实例（图 23）就矗立在这样一根树枝上——具有讽刺意味的是，它位于萨维奇。

['əʊvə(r)] [ðə; ði] ['lɪt(ə)l] [pə'tʌksənt] , [ðə; ði] [saɪt] [ɒv; əv] [ðə; ði] [fɜːst] ['boʊlmən] [spæn] .

over the Little Patuxent , the site of the first Bollman span .

超过 这 小的 帕图森特 , 这 地点 的 这 第一的 博尔曼 跨度 .

在小帕图克森特河上，博尔曼第一座桥的所在地。

[ðɪs] [ɪz] [nɒt] [ðə; ði] - [brɪdʒ] ,

This is not the 1850 bridge ,

这 是 不是 这 - 桥 ,

这不是1850年的那座桥。

[bʌt; bət] [wʌn] [bɪlt] [ɪn] - [ænd; ənd] [muːvd] [tuː; tə] [ðə; ði] ['prez(ə)nt] [saɪt] - [j'iəz] ['leɪtə(r)] .

but one built in 1852 and moved to the present site 30 years later .

但 一 建造 在 - 和 已搬 到 这 展示 地点 - 年 之后 .

但其中一栋建于 1852 年，30 年后搬迁至现址。

[ðə; ði] [feɪt] [ɒv; əv] [ðə; ði] [fɜːst] [spæn] [ɪz] [nɒt] [nəʊn] .

The fate of the first span is not known .

这 命运 的 这 第一的 跨度 是 不是 已知 .

第一跨的命运尚不清楚。

[[ˌpiː 'dʒiː] -]

[Pg 98]

[页 -]

[第98页]

['fɪɡə(r)] - . — [hɒt] - ['wɔːtə(r)] [ænd; ənd] ['tʃɒklət] ['pɪtʃər] [ɒv; əv] [ðə; ði] - - [piːs] ,

Figure 24 . — Hot - water and chocolate pitchers of the 10 - piece ,

数字 - . — 热的 - 水 和 巧克力 投手 的 这 - - 片 ,

图 24.—10 件套热水壶和巧克力壶，

['sɪlvə(r)] [tiː] ['sɜːvɪs] [prɪ'zentɪd] [tuː; tə] ['boʊlmən] [baɪ] [hɪz; ɪz] ['feləʊ] [ɪm'plɔɪiːz] [wen] [hiː; hi] [rɪ'zaɪnd] [frɒm; frəm] [ðə; ði] ['bɔːltɪmɔː(r)] [ænd; ənd] [əʊ'haɪəʊ] [ɪn] - .

silver tea service presented to Bollman by his fellow employees when he resigned from the Baltimore and Ohio in 1858 .

银 茶 服务 呈现 到 博尔曼 经过 他的 同伴 雇员 什么时候 他 辞职 从 这 巴尔的摩 和 俄亥俄州 在 - .

1858 年，博尔曼从巴尔的摩和俄亥俄铁路公司辞职时，他的同事们送给他一套银质茶具。

[ə; eɪ] ['reɪlrəʊd] [məʊ'tiːf] [wɒz; wəz] [juːst] [θruː'aʊt] , [iːtʃ] [piːs] ['biːɪŋ] ['sɜːkld] [æt; ət] [tɒp] [ænd; ənd] ['bɒtəm] [baɪ] [ə; eɪ] [træk] ,

A railroad motif was used throughout , each piece being circled at top and bottom by a track ,

一个 铁路 主题 曾是 用过的 自始至终 , 每个 片 存在 圈起来 在 顶部 和 底部 经过 一个 追踪 ,

整个设计都采用了铁路图案，每件作品的顶部和底部都环绕着一条铁轨。

[kəm'pliːt] [wɪð] [reɪl] [ɒv; əv] ['ækjərət] ['sekʃ(ə)n] [ænd; ənd] [taɪz] .

complete with rail of accurate section and ties .

完全的 和 轨 的 准确的 部分 和 领带 .

配有截面精确的钢轨和枕木。

[spaʊts] [ɑː(r); ə(r)] [ɪn] [ˌsɪmju'leɪʃ(ə)n] [ɒv; əv] [hek'sæɡən(ə)l] [ʃiːt] - ['aɪən] ['tʃɪmniz] , [wɪð] [siːmz] ['rɪvɪtɪd] ,

Spouts are in simulation of hexagonal sheet - iron chimneys , with seams riveted ,

喷嘴 是 在 模拟 的 六边形 床单 - 铁 烟囱 , 和 接缝 铆接 ,

水管造型仿照六边形铁皮烟囱，接缝处采用铆接工艺。

[ænd; ənd][ðə; ði]['hænd(ə)lz][ɑː(r); ə(r)][ɪn][ðə; ði] [fɔːm] [ɒv; əv][ə; eɪ] [sər'veɪərz] ['telɪskəʊp] .
and the handles are in the form of a surveyor's telescope .
和 这 把手 是 在 这 形式 的 一个 测量员的 望远镜 .

把手的形状像测量员的望远镜。

[ɒn] [ðə; ði] ['veəriəs] ['piːsɪz] [ɑː(r); ə(r)] [ɪn'greɪvd] [ðə; ði] [dɪ'zaɪnz] [ɒv; əv][ðə; ði][mɔː(r)][ɪm'pɔːt(ə)nt][biː] . & [əʊ] . ['brɪdʒɪz] .
On the various pieces are engraved the designs of the more important B . & O . bridges .
在 这 各种各样的 件 是 刻 这 设计 的 这 更多的 重要的 B . & 哦 . 桥梁 .

这些部件上刻有B. & O.公司一些重要桥梁的设计图案。

[θruː'aʊt] [ɪz][ə; eɪ] ['wʌndəf(ə)l] [prə'fjuːʒn] [ɒv; əv]['bɪts][ænd; ənd]['ɒbdʒɪkts][ɒv; əv][ˌreɪlrəʊdɪ'ɑːnə][ɪn] [ləʊ] [rɪ'liːf] ,
Throughout is a wonderful profusion of bits and objects of railroadiana in low relief ,
自始至终 是 一个 精彩的 丰富 的 比特 和 对象 的 铁路时代 在 低的 宽慰 ,

整个展厅里到处都是精美的铁路相关小物件和浅浮雕，

[haɪ] [rɪ'liːf] , [ænd; ənd] ['fʊli] ['mɔdld] .
high relief , and fully modeled .
高的 宽慰 , 和 完全 建模 .

高浮雕效果，造型完整。

[ɪn] [bɔːd] [ɒv; əv] [də'rektər] [ruːm] , ['bɔːltɪmɔː(r)][ænd; ənd][əʊ'haɪəʊ] ['reɪlrəʊd] ['kʌmpəni] , ['bɔːltɪmɔː(r)] ,
In Board of Directors Room , Baltimore and Ohio Railroad Company , Baltimore ,
在 木板 的 导演 房间 , 巴尔的摩 和 俄亥俄州 铁路 公司 , 巴尔的摩 ,

在巴尔的摩和俄亥俄铁路公司董事会会议室，巴尔的摩，

[ˌem 'diː] . (['fəʊtəʊ] ['kɜːtəsi] [ɒv; əv]['bɔːltɪmɔː(r)][ænd; ənd][əʊ'haɪəʊ] ['reɪlrəʊd] .)
Md . (Photo courtesy of Baltimore and Ohio Railroad .)
马里兰州 . (照片 礼貌 的 巴尔的摩 和 俄亥俄州 铁路 .)

马里兰州。（照片由巴尔的摩和俄亥俄铁路公司提供。）

[[ˌpiː 'dʒiː] -]
[Pg 99]
[页 -]

[第99页]

[nəʊn] ['boʊlmən] [wɜːks]
Known Bollman Works
已知 博尔曼 作品

已知的博尔曼工厂

([ɔːl] [biː] . & [əʊ] . [wɜːks] ['lɪstɪd] [wɜː(r); wə(r)] [dɪ'zaɪnd] [baɪ]['boʊlmən][ænd; ənd] [bɪlt] [baɪ][ðə; ði] ['reɪlrəʊd] ,
(All B . & O . works listed were designed by Bollman and built by the railroad ,
(全部 B . & 哦 . 作品 列出 是 设计 经过 博尔曼 和 建造 经过 这 铁路 ,

（所有列出的B. & O.工程均由博尔曼设计，并由铁路公司建造，）

[ən'les] ['ʌðəwaɪz] ['ɪndəˌkeɪtɪd] .)
unless otherwise indicated .)
除非 否则 表明的 .)

除非另有说明。）

[deɪts] [ɒv; əv] ['sɜːvɪs] [ləʊ'keɪʃn] [taɪp] [nəʊ] . [spænz] / [leŋkθ; leŋθ][ɒv; əv] [iːtʃ] Remarks1850 - ?
Dates of service Location Type No . spans / length of each Remarks1850 - ?
日期 的 服务 地点 类型 不 . 跨度 / 长度 的 每个 Remarks1850 - ?

服务日期 地点 类型 编号 跨度/长度 备注 1850-?

['sævɪdʒ] , [ˌem 'diː] . , ['lɪt(ə)l] [pə'tʌksənt]['rɪvə(r)]['boʊlmən] [θruː] [trʌs] [wʌn] / - - [fɜːst] ['boʊlmən] [trʌs]
Savage , Md . , Little Patuxent River Bollman through truss 1 / 76 ' First Bollman truss
野蛮的 , 马里兰州 . , 小的 帕图森特 河 博尔曼 通过 桁架 1 / - - 第一的 博尔曼 桁架
[ɪ'rektɪd] ;
erected ;
竖立 ;

马里兰州萨维奇，小帕图克森特河博尔曼桁架 1/76' 第一个博尔曼桁架竖立起来；

['grænɪt] ['taʊəz] ; [kɒst] , $23 , - .
granite towers ; cost , $23 , 825 .
花岗岩 塔楼 ; 成本 , $23 , - .

花岗岩塔；造价 23,825 美元。

[biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] . - - ?
B . & O . RR . 1851 - ?
B . & 哦 . RR . - - ?

B. & O. 铁路.1851-?

['bleɪdənsˌbɜːrg] , [ˌem 'diː] . , [ˌænə'kɔːstiə]['rɪvə(r)]['boʊlmən] [θruː] [trʌs] [wʌn] / ?
Bladensburg , Md . , Anacostia River Bollman through truss 1 / ?
布拉登斯堡 , 马里兰州 . , 阿纳科斯蒂亚 河 博尔曼 通过 桁架 1 / ?

马里兰州布莱登斯堡，阿纳科斯蒂亚河博尔曼穿过桁架 1/?

['sekənd]['boʊlmən] [trʌs] [ɪ'rektɪd] ; ['grænɪt] ['taʊəz] ; [kɒst] , $19 , - .
Second Bollman truss erected ; granite towers ; cost , $19 , 430 .
第二 博尔曼 桁架 竖立 ; 花岗岩 塔楼 ; 成本 , $19 , - .

第二座博尔曼桁架建成；花岗岩塔；造价 19,430 美元。

[biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] .
B . & O . RR .
B . & 哦 . RR .

B. & O. 铁路

- - - ['hɑːpəz] ['feri] , [ˌviː 'eɪ] . , [pə'təʊmək]['rɪvə(r)]['boʊlmən] [θruː] [trʌs] [wʌn] / - -
1851 - 1862 Harpers Ferry , Va . , Potomac River Bollman through truss 1 / 124 '
- - - 哈珀斯 渡船 , 瓦 . , 波托马克河 河 博尔曼 通过 桁架 1 / - -
['wɪntʃɪstə(r)] [spæn] ; [fɜːst]['meɪdʒə(r)]['boʊlmən] [trʌs] ;
Winchester span ; first major Bollman truss ;
温彻斯特 跨度 ; 第一的 主要的 博尔曼 桁架 ;

1851-1862年，弗吉尼亚州哈珀斯费里，波托马克河，博尔曼桁架，1/124英尺温彻斯特跨度；第一座大型博尔曼桁架；

[θriː] [laɪnz] [ɒv; əv] [trʌs] ; ['grænɪt] ['taʊəz] ; [bləʊn] [ʌp] [baɪ] [kən'fedərət] ['ɑːmi] [ɒn] [sep'tembə(r)] - ,
three lines of truss ; granite towers ; blown up by Confederate Army on September 24 ,
三 线条 的 桁架 ; 花岗岩 塔楼 ; 吹 向上 经过 南方邦联 军队 在 九月 - ,
- .
1862 .
- .

三排桁架；花岗岩塔楼；于 1862 年 9 月 24 日被南方邦联军队炸毁。

[biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] . - - ?
B . & O . RR . 1851 - ?
B . & 哦 . RR . - - ?

B. & O. 铁路.1851-?

['bɔːltɪmɔː(r)] , [ˌem 'diː] . , ['keəri] [striːt] ['tres(ə)l] — [wʊd] ['tres(ə)l] [bent] [wɪð] [rɔːt] - ['aɪən]
Baltimore , Md . , Carey Street Trestle — Wood trestle bents with wrought - iron
巴尔的摩 , 马里兰州 . , 凯里 街道 支架 — 木头 支架 弯曲 和 锻 - 铁
[dai'ægənəl] .
diagonals .
对角线 .

马里兰州巴尔的摩市凯里街栈桥——木制栈桥，带有锻铁斜撑。

[fɜːst] [juːz][ɒv; əv]['aɪən] ['strʌktʃərəl] ['membəz] [ɪn] ['tresəlwɜːk] .
First use of iron structural members in trestlework .
第一的 使用 的 铁 结构 成员 在 栈桥 .

首次在栈桥中使用铁结构构件。

['təʊt(ə)l][leŋkθ; leŋθ] - [fiːt] .
Total length 76 feet .
全部的 长度 - 脚 .

总长度76英尺。

[biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] .
B . & O . RR .
B . & 哦 . RR .

B. & O. 铁路

- - ['sævɪdʒ] , [ˌem 'diː] . , ['lɪt(ə)l] [pə'tʌksənt]['rɪvə(r)]['boʊlmən] [θruː] [trʌs] [ˌtuː'tuː] / ? - - [stɪl]
1852 - Savage , Md . , Little Patuxent River Bollman through truss 2 / ? 80 ' Still
- - 野蛮的 , 马里兰州 . , 小的 帕图森特 河 博尔曼 通过 桁架 2 / ? - - 仍然
['stændɪŋ] .
standing .
常设 .

1852 年，马里兰州萨维奇，小帕图克森特河，博尔曼穿过桁架 2/? 80 英尺，至今仍然屹立。

[muːvd] [tuː; tə] ['sævɪdʒ] [ɪn] - ; [ə'rɪdʒən(ə)l] [ləʊ'keɪʃn] [ˌʌn'nəʊn] .
Moved to Savage in 1888 ; original location unknown .
已搬 到 野蛮的 在 - ; 原来的 地点 未知 .

1888年迁至萨维奇；原址不详。

[ðɪs] [ænd; ənd] [sək'siːdɪŋ] ['boʊlmən] ['trʌsɪz] [juːz]['aɪən] ['taʊəz] .
This and succeeding Bollman trusses use iron towers .
这 和 成功 博尔曼 桁架 使用 铁 塔楼 .

这种以及后续的博尔曼桁架都使用铁塔。

[biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] .
B . & O . RR .
B . & 哦 . RR .

B. & O. 铁路

- ([ɔː(r)] -) - ?
1852 (or 1853) - ?
- (或者 -) - ?

1852年（或1853年）-?

['mæriətsˌvɪl] , [ˌem 'diː] . , [pə'tæpskoʊ]['rɪvə(r)]['boʊlmən] [trʌs] [wʌn] / - - [wʌn][ɒv; əv][fɜːst]['boʊlmən]
Marriottsville , Md . , Patapsco River Bollman truss 1 / 50 ' One of first Bollman
万豪维尔 , 马里兰州 . , 帕塔普斯科 河 博尔曼 桁架 1 / - - 一 的 第一的 博尔曼
['trʌsɪz] [wɪð] ['aɪən] ['taʊəz] .
trusses with iron towers .
桁架 和 铁 塔楼 .

马里兰州马里奥茨维尔，帕塔普斯科河博尔曼桁架 1/50' 最早的带有铁塔的博尔曼桁架之一。

[biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] . - - ?
B . & O . RR . 1853 - ?
B . & 哦 . RR . - - ?

B. & O. 铁路.1853-?

['zeinzvil] , [əʊ'haɪəʊ] , [mʌ'skɪŋgəm] ['rɪvə(r)]['boʊlmən] [trʌs] [fɔːr] / - - ([ɔː(r)][faɪv] / - -)
Zanesville , Ohio , Muskingum River Bollman truss 4 / 124 ' (or 5 / 160 ')
赞斯维尔 , 俄亥俄州 , 麝香 河 博尔曼 桁架 4 / - - (或者 5 / - -)

俄亥俄州赞斯维尔，马斯金格姆河博尔曼桁架 4/124'（或 5/160'）

['dʌb(ə)l] [træk] , ['sentrəl] [əʊ'haɪəʊ]['ɑːr'ɑːr] .
Double track , Central Ohio RR .
双倍的 追踪 , 中央 俄亥俄州 RR .

双轨铁路，俄亥俄州中部铁路。

[dɪ'zaɪnd] [baɪ]['boʊlmən] ; [bɪlt] [baɪ] ['dʌgləs] , [smɪθ] & [ˌsiː 'əʊ] . , ['zeinzvil] . - - - (?)
Designed by Bollman ; built by Douglas , Smith & Co . , Zanesville . 1854 - 1870 (?)
设计 经过 博尔曼 ; 建造 经过 道格拉斯 , 史密斯 & 合作 . , 赞斯维尔 . - - - (?)

由博尔曼设计；由赞斯维尔的道格拉斯、史密斯公司建造。1854-1870年（？）

- ([naʊ] ['dænjəlz]) , [ˌem 'diː] . , [pə'tæpskoʊ]['rɪvə(r)]['boʊlmən] [θruː] [trʌs] [θriː] / - "
Elysville (now Daniels) , Md . , Patapsco River Bollman through truss 3 / 97'9 "
- (现在 丹尼尔斯) , 马里兰州 . , 帕塔普斯科 河 博尔曼 通过 桁架 3 / - "
['ʌpə(r)] [brɪdʒ] , [skjuː] .
Upper bridge , skew .
上 桥 , 倾斜 .

马里兰州伊利斯维尔（现丹尼尔斯），帕塔普斯科河博尔曼桁架桥 3/97'9" 上桥，斜交。

[kɒst] , $24 , - . - .
Cost , $24 , 477 . 59 .
成本 , $24 , - . - .

费用为 24,477.59 美元。

[biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] .
B . & O . RR .
B . & 哦 . RR .

B. & O. 铁路

- - - ['mɑː'nɑːkəsi] , [ˌem 'diː] . , ['mɑː'nɑːkəsi]['rɪvə(r)]['boʊlmən] [trʌs] [θriː] / - - [bləʊn] [ʌp]
1854 - 1862 Monocacy , Md . , Monocacy River Bollman truss 3 / 119 ' Blown up
- - - 独一无二 , 马里兰州 . , 独一无二 河 博尔曼 桁架 3 / - - 吹 向上
[sep'tembə(r)][eit] , - ; [ˌriː'bɪlt] [ɪn] - .
September 8 , 1862 ; rebuilt in 1864 .
九月 8 , - ; 重建 在 - .

1854-1862年，马里兰州莫诺卡西，莫诺卡西河，博尔曼桁架 3/119'，1862年9月8日被炸毁；1864年重建。

[kɒst] , $22 , - . - .
Cost , $22 , 722 . 59 .
成本 , $22 , - . - .

费用为 22,722.59 美元。

[biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] . - - ?
B . & O . RR . 1854 - ?
B . & 哦 . RR . - - ?

B. & O. 铁路.1854-?

['iːstən] [əʊ'haɪəʊ]['boʊlmən] [trʌs] (?) [wʌn] / - - [siː] . [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] .
Eastern Ohio Bollman truss (?) 1 / 40 ' C . O . RR .
东 俄亥俄州 博尔曼 桁架 (?) 1 / - - C . 哦 . RR .

俄亥俄州东部博尔曼桁架(?) 1/40' CO RR.

['sekʃ(ə)n] - [ə'dʒeɪs(ə)nt][tuː; tə] - - [ˌef 'tiː] . ['tʌn(ə)l] . - - ?
Section 76 adjacent to 300 - ft . tunnel . 1855 - ?
部分 - 邻近的 到 - - 英尺 . 隧道 . - - ?

第 76 节，毗邻 300 英尺隧道。1855 年 - ?

['brɪdʒˌvɪl] , [əʊ'haɪəʊ] , [sɔːlt] [kriːk] ['boʊlmən] [dek] [trʌs] [wʌn] / - - [siː] . [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] .
Bridgeville , Ohio , Salt Creek Bollman deck truss 1 / 71 ' C . O . RR .
布里奇维尔 , 俄亥俄州 , 盐 溪 博尔曼 甲板 桁架 1 / - - C . 哦 . RR .

俄亥俄州布里奇维尔，盐溪博尔曼甲板桁架 1/71' CO RR。

['priː] - - - ?
Pre - 1855 - ?
预 - - - ?

1855 年前-?

['bʌfələʊ] , [en] . [waɪ] . — — [ˌʌnaɪ'dentɪfaɪd] .
Buffalo , N . Y . — — Unidentified .
水牛 , N . 是 . — — 身份不明 .

纽约州布法罗——身份不明。

['menʃ(ə)nd] [baɪ] [dʒɔːdʒ] [voʊz] [ɪn] ['reɪlrəʊd] ['ædvəkeɪt] ([dʒuːn][naɪn] , -) . - - ?
Mentioned by George Vose in Railroad Advocate (June 9 , 1855) . 1856 - ?
提及 经过 乔治 沃斯 在 铁路 提倡 (六月 9 , -) . - - ?

乔治·沃斯在《铁路倡导者》（1855年6月9日）上提及。1856年-?

- , [ˌem 'diː] . , [ə'baʊt] [wʌn] - [wʌn] / [fɔːr] [maɪlz] [iːst] [ɒv; əv] - [brɪdʒ] , [pə'tæpskoʊ] ['rɪvə(r)]
Elysville , Md . , about 1 - 1 / 4 miles east of 1854 bridge , Patapsco River
- , 马里兰州 . , 关于 1 - 1 / 4 英里 东方 的 - 桥 , 帕塔普斯科 河
['boʊlmən] [θruː] [trʌs] [θriː] / - - ['ləʊə(r)] [brɪdʒ] .
Bollman through truss 3 / 111 ' Lower Bridge .
博尔曼 通过 桁架 3 / - - 降低 桥 .

马里兰州伊利斯维尔，位于 1854 年桥以东约 1-1/4 英里处，帕塔普斯科河博尔曼穿过桁架 3/111' 下桥。

[biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] .
B . & O . RR .
B . & 哦 . RR .

B. & O. 铁路

[[ˌpiː 'dʒiː] -]
[Pg 100]
[页 -]

[第100页]

['priː] - - - ?
Pre - 1856 - ?
预 - - - ?

1856 年前?

['mæriətsˌvɪl] , [ˌem 'diː] .
Marriottsville , Md .
万豪维尔 , 马里兰州 .

马里兰州马里奥茨维尔

['boʊlmən] [trʌs] (?)
Bollman truss (?)
博尔曼 桁架 (?)

博尔曼桁架（？）

[wʌn] / - " [rɪ'fɜːd] [tuː; tə][æz; əz] " ['tʌn(ə)l] [brɪdʒ] " [ɪn][biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] . ['ænjuəl] [rɪ'pɔːt] ,
1 / 48'9 " Referred to as " Tunnel Bridge " in B . & O . RR . annual report ,
1 / - " 指 到 作为 " 隧道 桥 " 在 B . & 哦 . RR . 年度的 报告 ,
- . - - ?
1856 . 1856 - ?
- . - - ?

1/48'9" 在巴尔的摩与俄亥俄铁路公司1856年年报中被称为“隧道桥”。1856年-?

[nɪə(r)]['ɪdʒæmzˌvɪl] , [ˌem 'diː] . , [bʊʃ] [kriːk] ['aɪən] ['gɜːdəz] [θriː] / - " ['pɒsəbli] [trʌst] [biːmz] ;
Near Ijamsville , Md . , Bush Creek Iron girders 3 / 23'9 " Possibly trussed beams ;
靠近 伊贾姆斯维尔 , 马里兰州 . , 衬套 溪 铁 桁架 3 / - " 可能 桁架 光束 ;

在马里兰州伊贾姆斯维尔附近，布什溪铁梁 3/23'9" 可能是桁架梁；

['menʃ(ə)nd] [ɪn][biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] . ['ænjuəl] [rɪ'pɔːt] , - . - - ?
mentioned in B . & O . RR . annual report , 1856 . 1856 - ?
提及 在 B . & 哦 . RR . 年度的 报告 , - . - - ?

在B. & O. RR. 1856 年年度报告中提及。1856 年 - ?

[nɪə(r)]['ɪdʒæmzˌvɪl] , [ˌem 'diː] . , [bʊʃ] [kriːk] ['aɪən] ['gɜːdəz] [ˌtuː'tuː] / - " [æz; əz] [ə'bʌv] .
Near Ijamsville , Md . , Bush Creek Iron girders 2 / 23'9 " As above .
靠近 伊贾姆斯维尔 , 马里兰州 . , 衬套 溪 铁 桁架 2 / - " 作为 多于 .

在马里兰州伊贾姆斯维尔附近，布什溪铁梁 2/23'9" 如上所述。

- - [siː] . - [nɔːθ] [brɑːntʃ] , [ˌem 'diː] . , [pə'təʊmək]['rɪvə(r)]['boʊlmən] [dek] [trʌs] [θriː] / - -
1856 - c . 1862 North Branch , Md . , Potomac River Bollman deck truss 3 / 142 '
- - c . - 北 分支 , 马里兰州 . , 波托马克河 河 博尔曼 甲板 桁架 3 / - -
['pɑːʃəli] [dɪ'strɔɪd] [ɪn]['sɪv(ə)l][wɔː(r)] .
Partially destroyed in Civil War .
部分 损毁 在 民用 战争 .

1856-约1862年，马里兰州北支，波托马克河，博尔曼甲板桁架3/142'，在内战中部分损毁。

[biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] .
B . & O . RR .
B . & 哦 . RR .

B. & O. 铁路

- - - ['tʃɪli] , [ˌæŋgə'stjʊərə]['rɪvə(r)]['boʊlmən] [trʌs] (?) [fɔːr] / - - ['tʃɪliən] ['relˌwe] .
1860 - 1906 Chile , Angostura River Bollman truss (?) 4 / 115 ' Chilean Railways .
- - - 智利 , 安格斯图拉 河 博尔曼 桁架 (?) 4 / - - 智利 铁路 .

1860-1906 智利，安戈斯图拉河博尔曼桁架（? ）4/115' 智利铁路。

[dɪ'zaɪnd] [ænd; ənd] [bɪlt] [baɪ]['boʊlmən] .
Designed and built by Bollman .
设计 和 建造 经过 博尔曼 .

由博尔曼公司设计建造。

[rɪ'pleɪsd] [baɪ] [brɪdʒ] [bɪlt] [baɪ] [frentʃ] [fɜːm][ɒv; əv] ['ʃnaidə] , - & [ˌsiː 'əʊ] .
Replaced by bridge built by French firm of Schneider , Cruesot & Co .
替换 经过 桥 建造 经过 法语 公司 的 施耐德 , - & 合作 .

被法国施耐德、克鲁索公司建造的桥梁所取代。

- - - ['tʃɪli] , [peɪn] ['rɪvə(r)]['boʊlmən] [trʌs] (?) [wʌn] / ?
1860 - 1910 Chile , Paine River Bollman truss (?) 1 / ?
- - - 智利 , 潘恩 河 博尔曼 桁架 (?) 1 / ?

1860-1910年智利，百内河博尔曼桁架（? ）1/?

[æz; əz] [ə'bʌv] .
As above .
作为 多于 .

如上所述。

[pəʊst] - - - ?
Post - 1860 - ?
邮政 - - - ?

1860 年后?

['ɪltʃɪstə] , [ˌem 'diː] . , [pə'tæpskoʊ]['rɪvə(r)]['boʊlmən] [θruː] [trʌs] [wʌn] / ?
Ilchester , Md . , Patapsco River Bollman through truss 1 / ?
伊尔切斯特 , 马里兰州 . , 帕塔普斯科 河 博尔曼 通过 桁架 1 / ?

马里兰州伊尔切斯特，帕塔普斯科河博尔曼穿过桁架 1/?

[biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] .
B . & O . RR .
B . & 哦 . RR .

B. & O. 铁路

['pri:] - - - ?
Pre - 1861 - ?
预 - - - ?

1861 年前?

['kju:bə] ['brɪdʒɪz] [ænd; ənd]['steɪʃ(ə)n] [haʊs] — [ɔ:l] ['brɪdʒɪz] [ɒn][hə'vænə]['ɑ:r'ɑ:r] . ,
Cuba Bridges and station house — All bridges on Havana RR . ,
古巴 桥梁 和 车站 房子 — 全部 桥梁 在 哈瓦那 RR . ,

古巴桥梁和车站——哈瓦那铁路上的所有桥梁。

[ɪn'klu:dɪŋ] ['aɪən]['steɪʃ(ə)n] [haʊs] [ænd; ənd] [brɪdʒ] [æt; ət] [gaɪnz] .
including iron station house and bridge at Guines .
包括 铁 车站 房子 和 桥 在 吉尼斯 .

包括吉尼斯的铁制车站和桥梁。

[dɪ'zaɪnd] [ænd; ənd] [bɪlt] [baɪ]['boʊlmən] .
Designed and built by Bollman .
设计 和 建造 经过 博尔曼 .

由博尔曼公司设计建造。

['pri:] - - - ?
Pre - 1861 - ?
预 - - - ?

1861 年前?

['kju:bə] ['brɪdʒɪz] — [ɔ:l] ['brɪdʒɪz] [ɒn][si,en'fweigəus]['ɑ:r'ɑ:r] . , ['kɑ:rdənɑ:s]['ɑ:r'ɑ:r] . , [ænd; ənd][hə'vænə] &
Cuba Bridges — All bridges on Cienfuegos RR . , Cárdenas RR . , and Havana &
古巴 桥梁 — 全部 桥梁 在 西恩富戈斯 RR . , 卡德纳斯 RR . , 和 哈瓦那 &
[mɑ:'tɑ:nsɑ:s]['ɑ:r'ɑ:r] .
Matanzas RR .
马坦萨斯 RR .

古巴桥梁 — 西恩富戈斯 RR.、卡德纳斯 RR. 以及哈瓦那和马坦萨斯 RR. 上的所有桥梁。

[dɪ'zaɪnd] [ænd; ənd] [bɪlt] [baɪ]['boʊlmən] .
Designed and built by Bollman .
设计 和 建造 经过 博尔曼 .

由博尔曼公司设计建造。

['pri:] - - - ?
Pre - 1861 - ?
预 - - - ?

1861 年前?

['kju:bə]['tres(ə)l] — ['tres(ə)l] [wɪð] [rɔ:t] - ['aɪən] ['kɒləms] ([ðə; ði][fɜ:st] [sʌtʃ] ['evə(r)] [kən'strʌktɪd]) .
Cuba Trestle — Trestle with wrought - iron columns (the first such ever constructed) .
古巴 支架 — 支架 和 锻 - 铁 列 (这 第一的 这样的 曾经 建造) .

古巴高架桥——由锻铁柱支撑的高架桥（有史以来建造的第一座此类高架桥）。

[hə'vænə]['ɑ:r'ɑ:r] .
Havana RR .
哈瓦那 RR .

哈瓦那铁路。

[dɪ'zaɪnd] [ænd; ənd] [bɪlt] [baɪ]['boʊlmən] .
Designed and built by Bollman .
设计 和 建造 经过 博尔曼 .

由博尔曼公司设计建造。

- - - ['hɑ:pəz] ['feri] , [ˌvi: 'eɪ] . ,
1862 - 1862 Harpers Ferry , Va . ,
- - - 哈珀斯 渡船 , 瓦 . ,

1862-1862年弗吉尼亚州哈珀斯费里

[pə'təʊmək]['rɪvə(r)]['boʊlmən] [θruː] [trʌs] [ˌtuː'tuː] / - - [spæn][nəʊ] . [θriː] ([dʒʊ'laɪ] -) [ænd; ənd]
Potomac River Bollman through truss 2 / 160 ' Span no . 3 (July 24) and
波托马克河 河 博尔曼 通过 桁架 2 / - - 跨度 不 . 3 (七月 -) 和
[spæn][nəʊ] . [fɔːr] (['ɔːgəst] -) .
span no . 4 (August 21) .
跨度 不 . 4 (八月 -) .

波托马克河博尔曼穿过桁架 2/160' 3 号跨（7 月 24 日）和 4 号跨（8 月 21 日）。

[bləʊn] [ʌp][sep'tembə(r)] - , - .
Blown up September 24 , 1862 .
吹 向上 九月 - , - .

1862年9月24日被炸毁。

[biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] .
B . & O . RR .
B . & 哦 . RR .

B. & O. 铁路

- - - ['hɑːpəz] ['feri] , [ˌviː 'eɪ] . , [pə'təʊmək]['rɪvə(r)]['boʊlmən] [θruː] [trʌs] [wʌn] / - - [spæn]
1862 - 1936 Harpers Ferry , Va . , Potomac River Bollman through truss 1 / 160 ' Span
- - - 哈珀斯 渡船 , 瓦 . , 波托马克河 河 博尔曼 通过 桁架 1 / - - 跨度
[nəʊ] . [faɪv] ([nəʊ'vembə(r)]) .
no . 5 (November) .
不 . 5 (十一月) .

1862-1936年弗吉尼亚州哈珀斯费里，波托马克河博尔曼穿过桁架1/160'跨度5（11月）。

[biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] .
B . & O . RR .
B . & 哦 . RR .

B. & O. 铁路

- - - ['hɑːpəz] ['feri] , [ˌviː 'eɪ] . , [pə'təʊmək]['rɪvə(r)]['boʊlmən] [θruː] [trʌs] [θriː] / - - [spænz]
1863 - 1936 Harpers Ferry , Va . , Potomac River Bollman through truss 3 / 160 ' Spans
- - - 哈珀斯 渡船 , 瓦 . , 波托马克河 河 博尔曼 通过 桁架 3 / - - 跨度
[ˌɛnˌoʊ'ɛs] . [θriː] , [fɔːr] , [ænd; ənd][faɪv] .
nos . 3 , 4 , and 5 .
不 . 3 , 4 , 和 5 .

1863-1936年，弗吉尼亚州哈珀斯费里，波托马克河，博尔曼桁架，3/160'，跨度3、4和5。

[kən'strʌktɪd] ['priːviəs] [tuː; tə]['eɪprəl] - .
Constructed previous to April 1863 .
建造 以前的 到 四月 - .

建于1863年4月之前。

[biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] . - - ?
B . & O . RR . 1863 - ?
B . & 哦 . RR . - - ?

B. & O. 铁路.1863-?

['bɜːrwɪn] , [ˌem 'diː] . , [peɪnt] [brɑːntʃ] ['boʊlmən] [trʌs] (?) ?
Berwyn , Md . , Paint Branch Bollman truss (?) ?
伯温 , 马里兰州 . , 画 分支 博尔曼 桁架 (?) ?

马里兰州 Berwyn，Paint Branch Bollman 桁架（？）？

['aɪən] [brɪdʒ] ['menʃ(ə)nd] [ɪn][biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] . ['ænjuəl] [rɪ'pɔːt] , - ([fɔːr] ?) - ?
Iron bridge mentioned in B . & O . RR . annual report , 18631863 (4 ?) - ?
铁 桥 提及 在 B . & 哦 . RR . 年度的 报告 , - (4 ?) - ?

B. & O. RR. 年度报告中提到的铁桥，1863 年（4? ）-?

['klɪntən] , ['aɪəwə] , [ˌmɪsɪ'sɪpi] ['rɪvə(r)]['pɪvət] [drɔː] [wʌn] / - - [bɪlt] [baɪ] [dɪ'trɔɪt] [brɪdʒ] & ['aɪən]
Clinton , Iowa , Mississippi River Pivot draw 1 / 360 ' Built by Detroit Bridge & Iron
克林顿 , 爱荷华州 , 密西西比州 河 枢 画 1 / - - 建造 经过 底特律 桥 & 铁
[wɜːks] .
Works .
作品 .

爱荷华州克林顿，密西西比河枢轴牵引 1/360' 由底特律桥梁钢铁厂建造。

[ˌaɪ 'tiː][wɒz; wəz][ðə; ði] ['lɒŋgɪst] [ɪn][ðə; ði] [wɜːld] [æt; ət] [taɪm] [ɒv; əv] [kəm'pliːʃ(ə)n] .
It was the longest in the world at time of completion .
它 曾是 这 最长 在 这 世界 在 时间 的 完成 .

建成时，它是世界上最长的隧道。

[dɪ'zaɪnd] [baɪ]['boʊlmən] . - - ?
Designed by Bollman . 1864 - ?
设计 经过 博尔曼 . - - ?

由博尔曼设计。1864-?

[[ˌpiː 'dʒiː] -]
[Pg 101]
[页 -]

[第101页]

['lɔrəl, 'lɔː-] , [ˌem 'diː] . , [pə'tʌksənt]['rɪvə(r)]['boʊlmən] [trʌs] ?
Laurel , Md . , Patuxent River Bollman truss ?
劳雷尔 , 马里兰州 . , 帕图森特 河 博尔曼 桁架 ?

马里兰州劳雷尔，帕图克森特河博尔曼桁架?

[rɪ'pleɪsd] [stəʊn] [ɑːtʃ] [ðæt] [hæd; həd] [biːn] [wɒʃt] [aʊt] .
Replaced stone arch that had been washed out .
替换 石头 拱 那 有 到过 洗过 出去 .

替换了被冲毁的石拱门。

[biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] .
B . & O . RR .
B . & 哦 . RR .

B. & O. 铁路

[siː] . - - ?
c . 1864 - ?
c . - - ?

约1864年-?

[nɪə(r)][ˌverə'kruːz] , ['meksɪkəʊ] , [ˌmɛdə'liːn]['rɪvə(r)]['boʊlmən] [θruː] [trʌs] [wʌn] / - - [ˌverə'kruːz] &
Near Veracruz , Mexico , Medellín River Bollman hrough truss 1 / 115 ' Veracruz &
靠近 韦拉克鲁斯 , 墨西哥 , 麦德林 河 博尔曼 通过 桁架 1 / - - 韦拉克鲁斯 &
- ['ɑːr'ɑːr] .
Jucaro RR .
- RR .

墨西哥韦拉克鲁斯附近，麦德林河 Bollman 通过桁架 1/115' 韦拉克鲁斯和 Jucaro RR。

[fɜːst] ['aɪən] [brɪdʒ] [ɪn]['meksɪkəʊ] .
First iron bridge in Mexico .
第一的 铁 桥 在 墨西哥 .

墨西哥第一座铁桥。

[dɪ'zaɪnd] [ænd; ənd] [bɪlt] [baɪ]['boʊlmən] . - - ?
Designed and built by Bollman . 1864 - ?
设计 和 建造 经过 博尔曼 . - - ?

由博尔曼设计建造。1864年-?

[nɪə(r)] [pɔɪnt] [ɒv; əv] [rɒks] , [ˌem 'diː] . , [bæk] [kriːk] ['boʊlmən] [trʌs] (?) [wʌn] / - - (?)
Near Point of Rocks , Md . , Back Creek Bollman truss (?) 1 / 80 ' (?)
靠近 观点 的 岩石 , 马里兰州 . , 后退 溪 博尔曼 桁架 (?) 1 / - - (?)

马里兰州岩点附近，巴克溪博尔曼桁架(?)1/80'(?)

['aɪən] [brɪdʒ] ['menʃ(ə)nd] [ɪn][biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] . ['ænjuəl] [rɪ'pɔːt] , - .
Iron bridge mentioned in B . & O . RR . annual report , 1864 .
铁 桥 提及 在 B . & 哦 . RR . 年度的 报告 , - .

B. & O. RR. 1864 年年度报告中提到了铁桥。

[ðə; ði][spæn][leŋkθ; leŋθ]['gɪv(ə)n][ɪz] [ðæt] [ɒv; əv] ['priːviəs] [stəʊn] [ɑːtʃ] . - - ?
The span length given is that of previous stone arch . 1864 - ?
这 跨度 长度 给定 是 那 的 以前的 石头 拱 . - - ?

所给出的跨度长度是先前石拱的跨度长度。1864-?

['bleɪdənsˌbɜːrg] , [ˌem 'diː] . , [ˌænə'kɔːstiə]['rɪvə(r)]['boʊlmən] [trʌs] [wʌn] / ?
Bladensburg , Md . , Anacostia River Bollman truss 1 / ?
布拉登斯堡 , 马里兰州 . , 阿纳科斯蒂亚 河 博尔曼 桁架 1 / ?

马里兰州布莱登斯堡，阿纳科斯蒂亚河博尔曼桁架 1/?

[spæn][fɔː(r); fə(r)]['sekənd] [træk] , [tuː; tə] [mætʃ] - [spæn] .
Span for second track , to match 1851 span .
跨度 为了 第二 追踪 , 到 匹配 - 跨度 .

第二条轨道跨度，与 1851 年的跨度相同。

[biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] . - - ?
B . & O . RR . 1868 - ?
B . & 哦 . RR . - - ?

B. & O. 铁路.1868-?

[keɪp] [fɪə(r)] , [en] . [siː] . , [ˌnɔːθ'iːst] [brɑːntʃ] , [keɪp] [fɪə(r)]['rɪvə(r)]['boʊlmən] [trʌs] (?)
Cape Fear , N . C . , Northeast Branch , Cape Fear River Bollman truss (?)
岬 害怕 , N . C . , 东北 分支 , 岬 害怕 河 博尔曼 桁架 (?)

北卡罗来纳州恐惧角，东北支流，恐惧角河博尔曼桁架（? ）

[ˌtuː'tuː] / - " [wʌn] / - - ['pɪvət] [drɔː] / - - ['wɪlmɪŋtən] ['reɪlweɪ] [brɪdʒ] [ˌsiː 'əʊ] .
2 / 146'6 " 1 / 164 ' pivot draw / 150 ' Wilmington Railway Bridge Co .
2 / - " 1 / - - 枢 画 / - - 威尔明顿 铁路 桥 合作 .

2/146'6" 1/164' 枢轴拉/150' 威尔明顿铁路桥公司

[ðɪs] [brɪdʒ] [wɒz; wəz] [kə'nektɪd] [tuː; tə] [ðæt] ['əʊvə(r)][ðə; ði] [ˌnɔːθ'west] [brɑːntʃ] [baɪ][ˌtuː'tuː] - [wʌn] /
This bridge was connected to that over the Northwest Branch by 2 - 1 /
这 桥 曾是 连接 到 那 超过 这 西北 分支 经过 2 - 1 /
[ˌtuː'tuː] [maɪlz] [ɒv; əv]['tɪmbə(r)] ['treslɪŋ] .
2 miles of timber trestling .
2 英里 的 木材 架桥 .

这座桥通过 2.5 英里的木制栈桥与西北支流上的那座桥相连。

[dɪ'zaɪnd] [ænd; ənd] [bɪlt] [baɪ]['boʊlmən] . - - ?
Designed and built by Bollman . 1868 - ?
设计 和 建造 经过 博尔曼 . - - ?

由博尔曼设计建造。1868年-?

[keɪp] [fɪə(r)] , [en] . [siː] . , [ˌnɔːθ'west] [brɑːntʃ] , [keɪp] [fɪə(r)]['rɪvə(r)]['boʊlmən] [trʌs] (?) [wʌn] / - - (
Cape Fear , N . C . , Northwest Branch , Cape Fear River Bollman truss (?) 1 / 217 ' (
岬 害怕 , N . C . , 西北 分支 , 岬 害怕 河 博尔曼 桁架 (?) 1 / - - (
?) ['pɪvət] [drɔː] / - -
?) pivot draw / 150 '
?) 枢 画 / - -

北卡罗来纳州恐惧角，西北支流，恐惧角河博尔曼桁架（? ）1/217英尺（? ）枢轴拉力/150英尺

[siː] [ə'bʌv] . - - ?
See above . 1868 - ?
看 多于 . - - ?

见上文。1868-?

['kwinsi] , [ɪl] . , ['kwinsi] [beɪ] ([ɪn] [ˌmɪsɪ'sɪpi] ['rɪvə(r)])
Quincy , Ill . , Quincy Bay (in Mississippi River)
昆西 , 患病的 . , 昆西 湾 (在 密西西比州 河)

伊利诺伊州昆西市，昆西湾（位于密西西比河中）

['boʊlmən] [dek] [trʌs] [fɔːr] / - - ['pɪvət] [drɔː] / - - [ʃɪ'kɑːgəʊ] , ['bɜːlɪŋtən] & ['kwinsi] ['ɑːr'ɑːr] .
Bollman deck truss 4 / 85 ' pivot draw / 190 ' Chicago , Burlington & Quincy RR .
博尔曼 甲板 桁架 4 / - - 枢 画 / - - 芝加哥 , 伯灵顿 & 昆西 RR .

Bollman 甲板桁架 4/85' 枢轴牵引/190' 芝加哥、伯灵顿和昆西铁路。

[ðə; ði] ['pɪvət] [drɔː] [wɒz; wəz] [fɔːmd] [ɒv; əv] [tuː] - - [ˌef 'tiː] . ['sɪmp(ə)l] ['boʊlmən] [dek] [spænz] [huːz]
The pivot draw was formed of two 85 - ft . simple Bollman deck spans whose
这 枢 画 曾是 形成 的 二 - - 英尺 . 简单的 博尔曼 甲板 跨度 谁
['aʊtə(r)] [endz] [hʌŋ] [frɒm; frəm] [hɒg] [tʃeɪnz] .
outer ends hung from hog chains .
外 结束 悬挂 从 猪 链条 .

枢轴牵引装置由两个 85 英尺长的简单 Bollman 甲板跨组成，其外端悬挂在猪链上。

[dɪ'zaɪnd] [baɪ] ['boʊlmən] ; [bɪlt] [baɪ] [dɪ'trɔɪt] [brɪdʒ] & ['aɪən] [wɜːks] .
Designed by Bollman ; built by Detroit Bridge & Iron Works .
设计 经过 博尔曼 ; 建造 经过 底特律 桥 & 铁 作品 .

由博尔曼设计；底特律桥梁钢铁厂建造。

- - [siː] . - ['bɔːltɪmɔː(r)] , [ˌem 'diː] . , ['əʊvə(r)] [dʒəunz] [fɔːls] , [biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] . , [ænd; ənd]
1869 - c . 1892 Baltimore , Md . , over Jones Falls , B . & O . RR . , and
- - c . - 巴尔的摩 , 马里兰州 . , 超过 琼斯 瀑布 , B . & 哦 . RR . , 和
['nɔːðən] ['sentrəl] ['ɑːr'ɑːr] .
Northern Central RR .
北方 中央 RR .

1869 年 - 约 1892 年，马里兰州巴尔的摩，途经琼斯瀑布、巴尔的摩和俄亥俄铁路以及北中央铁路。

['wɒrən] [trʌs] [ˌtuː'tuː] / - -
Warren truss 2 / 100 '
沃伦 桁架 2 / - -

沃伦桁架 2/100'

[ˌtuː'tuː] / - " [nɔːθ] ['ævənjuː] [brɪdʒ] .
2 / 55'6 " North Avenue Bridge .
2 / - " 北 大街 桥 .

2/55'6" 北大道桥。

['kɒmpəzɪt] ['dʌb(ə)l] [ˌɪntə'sekʃn] [trʌs] ; ['tɪmbə(r)] [tɒp] [kɔːd] [ænd; ənd] [pəʊsts] , [rɔːt] - ['aɪən]
Composite double intersection truss ; timber top chord and posts , wrought - iron
合成的 双倍的 路口 桁架 ; 木材 顶部 弦 和 帖子 , 锻 - 铁
['ləʊə(r)] [kɔːd] [ænd; ənd] [taɪz] .
lower chord and ties .
降低 弦 和 领带 .

复合双交叉桁架；木质上弦杆和立柱，锻铁下弦杆和拉杆。

[ɪn] - - [ˌef 'tiː] . [spænz] , [bəuθ] [kɔːrdz] ['tɪmbə(r)] .
In 55 - ft . spans , both chords timber .
在 - - 英尺 . 跨度 , 两个都 和弦 木材 .

跨度为 55 英尺，两根弦杆均为木材。

[kɒst] , $73 , - . [bɪlt] [baɪ] ['boʊlmən] .
Cost , $73 , 588 . Built by Bollman .
成本 , $73 , - . 建造 经过 博尔曼 .

成本，73 美元，588。由博尔曼建造。

[siː] . - - - ['hɑːpəz] ['feri] , [ˌviː 'eɪ] . , [pə'təʊmək]['rɪvə(r)]['boʊlmən] [θruː] [trʌs] [fɔːr] / ?
c . 1869 - 1936 Harpers Ferry , Va . , Potomac River Bollman through truss 4 / ?
c . - - - 哈珀斯 渡船 , 瓦 . , 波托马克河 河 博尔曼 通过 桁架 4 / ?

约1869-1936年，弗吉尼亚州哈珀斯费里，波托马克河，博尔曼桁架4/?

[kə'næl][spæn] ([nəʊ] .
Canal span (no .
运河 跨度 (不 .

运河跨度（编号）

[eit]) , [waɪd] [spæn] ([nəʊ] . [ˌtuː'tuː]) , ['wɪntʃɪstə(r)] [spæn] , [ænd; ənd] [west] [end][spæn] .
8) , Wide span (no . 2) , Winchester span , and West End span .
8) , 宽的 跨度 (不 . 2) , 温彻斯特 跨度 , 和 西方 结尾 跨度 .

8) 宽跨（2 号）、温彻斯特跨和西端跨。

[dɪ'strɔɪd] [baɪ] [flʌd] [ɪn] - .
Destroyed by flood in 1936 .
损毁 经过 洪水 在 - .

1936年被洪水摧毁。

[biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] .
B . & O . RR .
B . & 哦 . RR .

B. & O. 铁路

- - . - ['bɔːltɪmɔː(r)] , [ˌem 'diː] . , [dʒəunz] [fɔːls] ['aɪən] “ [ˌaɪsə'metrɪk(ə)l] [trʌs] ” (['prɒbəbli] [præt]
1870 - . 1895 Baltimore , Md . , Jones Falls Iron “ Isometrical truss ” (probably Pratt
- - . - 巴尔的摩 , 马里兰州 . , 琼斯 瀑布 铁 “ 等距 桁架 ” (大概 普拉特
[taɪp]) [wʌn] / - - [tʃɑːlz] [striːt] [brɪdʒ] .
type) 1 / 108 ' Charles Street Bridge .
类型) 1 / - - 查尔斯 街道 桥 .

1870-1895 年，马里兰州巴尔的摩，琼斯瀑布铁“等距桁架”（可能是普拉特型）1/108 英尺查尔斯街桥。

[θriː] [laɪnz] [ɒv; əv] ['trʌsɪŋ] .
Three lines of trussing .
三 线条 的 桁架 .

三排桁架。

[kɒst] , $20 , - .
Cost , $20 , 297 .
成本 , $20 , - .

成本：20,297 美元。

[bɪlt] [baɪ]['boʊlmən] .
Built by Bollman .
建造 经过 博尔曼 .

由博尔曼公司建造。

- - - & - [bɛ'lɛr] , [əʊ'haɪəʊ] - ['bɛnˌwʊd] ['dʌbljuː] . [ˌviː 'eɪ] . , [əʊ'haɪəʊ]['rɪvə(r)]['boʊlmən] [dek]
1870 - 1893 & 1900 Bellaire , Ohio - Benwood W . Va . , Ohio River Bollman deck
- - - & - 贝莱尔 , 俄亥俄州 - 本伍德 W . 瓦 . , 俄亥俄州 河 博尔曼 甲板
[trʌs] [naɪn] / - - - - - [ɪn] [ə'prəʊtʃɪz] ;
truss 9 / 107 ' - 125 ' In approaches ;
桁架 9 / - - - - - 在 方法 ;

1870-1893 & 1900 Bellaire, Ohio-Benwood W. Va., Ohio River Bollman 甲板桁架 9/107'-125' 引道；

[ˌtuː'tuː][spænz][ɒn][əʊ'haɪəʊ][saɪd] ; ['sɛvən][ɒn] [west] [və'dʒɪniə][saɪd] .
2 spans on Ohio side ; 7 on West Virginia side .
2 跨度 在 俄亥俄州 边 ; 7 在 西方 弗吉尼亚州 边 .

俄亥俄州一侧有 2 个桥跨；西弗吉尼亚州一侧有 7 个桥跨。

[biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] .
B . & O . RR .
B . & 哦 . RR .

B. & O. 铁路

- - [siː] . -
1870 - c . 1895
- - c . -

1870年-约1895年

[[ˌpiː 'dʒiː] -]
[Pg 102]
[页 -]

[第102页]

['bɛlˌpriː] , [əʊ'haɪəʊ] - ['pɑːkəzˌbəːg] , ['dʌbljuː] . [ˌviː 'eɪ] . , [əʊ'haɪəʊ]['rɪvə(r)]['boʊlmən] [dek] [trʌs] - / ?
Belpre , Ohio - Parkersburg , W . Va . , Ohio River Bollman deck truss 16 / ?
贝尔普雷 , 俄亥俄州 - 帕克斯堡 , W . 瓦 . , 俄亥俄州 河 博尔曼 甲板 桁架 - / ?

俄亥俄州贝尔普雷-西弗吉尼亚州帕克斯堡，俄亥俄河博尔曼甲板桁架 16/?

[ɪn] [ə'prəʊtʃɪz] ; ['sɛvən][spænz][ɒn][əʊ'haɪəʊ][saɪd] ; [naɪn][ɒn] [west] [və'dʒɪniə][saɪd] .
In approaches ; 7 spans on Ohio side ; 9 on West Virginia side .
在 方法 ; 7 跨度 在 俄亥俄州 边 ; 9 在 西方 弗吉尼亚州 边 .

在进近方面；俄亥俄州一侧有 7 个跨度；西弗吉尼亚州一侧有 9 个跨度。

[biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] . - - ?
B . & O . RR . 1870 - ?
B . & 哦 . RR . - - ?

B. & O. 铁路公司，1870 年至今?

- , [ˌem 'diː] . , [pə'tæpskoʊ]['rɪvə(r)]['boʊlmən] [θruː] [trʌs] [fɔːr] / ?
Elysville , Md . , Patapsco River Bollman through truss 4 / ?
- , 马里兰州 . , 帕塔普斯科 河 博尔曼 通过 桁架 4 / ?

马里兰州伊利斯维尔，帕塔普斯科河博尔曼穿过桁架 4/?

[skjuː] ; [rɪ'pleɪsmənt] [ɒv; əv] ['ʌpə(r)] [brɪdʒ] (?) .
Skew ; replacement of Upper Bridge (?) .
倾斜 ; 替代品 的 上 桥 (?) .

斜交；上桥更换（？）。

[biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] .
B . & O . RR .
B . & 哦 . RR .

B. & O. 铁路

- - [siː] . - ['bɔːltɪmɔː(r)] , [ˌem 'diː] . , [dʒəunz] [fɔːls] ['tɪmbə(r)][ænd; ənd]['aɪən] [trʌs] ?
1871 - c . 1895 Baltimore , Md . , Jones Falls Timber and iron truss ?
- - c . - 巴尔的摩 , 马里兰州 . , 琼斯 瀑布 木材 和 铁 桁架 ?

1871年-约1895年，马里兰州巴尔的摩，琼斯瀑布，木材和铁桁架?

['dekə(r)] [striːt] ([naʊ] ['meəriland]['ævənjuː]) [brɪdʒ] .
Decker Street (now Maryland Avenue) Bridge .
德克尔 街道 (现在 马里兰州 大街) 桥 .

德克尔街（现马里兰大道）桥。

[kɒst] , $24 , - .
Cost , $24 , 975 .
成本 , $24 , - .

成本：24,975 美元。

[bɪlt] [baɪ]['boʊlmən] .
Built by Bollman .
建造 经过 博尔曼 .

由博尔曼公司建造。

- - [siː] . - ['bɔːltɪmɔː(r)] , [ˌem 'diː] . , ['əʊvə(r)] ['nɔːðən] ['sentrəl] ['ɑːr'ɑːr] .
1871 - c . 1892 Baltimore , Md . , over Northern Central RR .
- - c . - 巴尔的摩 , 马里兰州 . , 超过 北方 中央 RR .

1871 年 - 约 1892 年，马里兰州巴尔的摩，北中央铁路。

[æt; ət] [dʒəunz] [fɔːls] ['wɒrən] [trʌs] [wʌn] / - - [nɔːθ] ['ævənjuː] [brɪdʒ] .
at Jones Falls Warren truss 1 / 100 ' North Avenue Bridge .
在 琼斯 瀑布 沃伦 桁架 1 / - - 北 大街 桥 .

琼斯瀑布沃伦桁架 1/100 英尺北大道桥。

['kɒmpəzɪt] ['dʌb(ə)l] [ˌɪntə'sekʃn] [trʌs] ; [kɑːst] - ['aɪən] [tɒp] [kɔːd] [ænd; ənd] [pəʊsts] ; [rɔːt] - ['aɪən] ['bɒtəm] [kɔːd] [ænd; ənd] [taɪz] .
Composite double intersection truss ; cast - iron top chord and posts ; wrought - iron bottom chord and ties .
合成的 双倍的 路口 桁架 ; 投掷 - 铁 顶部 弦 和 帖子 ; 锻 - 铁 底部 弦 和 领带 .

复合双交叉桁架；铸铁上弦杆和立柱；锻铁下弦杆和拉杆。

[west] [spæn] .
West span .
西方 跨度 .

西跨度。

[bɪlt] [baɪ] ['boʊlmən] .
Built by Bollman .
建造 经过 博尔曼 .

由博尔曼公司建造。

- - - [keɪv] ['steɪʃ(ə)n] , [ˌviː 'eɪ] . , ['mɪd(ə)l] ['rɪvə(r)] ['boʊlmən] [dek] [trʌs] [wʌn] / -
1873 - 1923 Cave Station , Va . , Middle River Bollman deck truss 1 / 98'7
- - - 洞穴 车站 , 瓦 . , 中间 河 博尔曼 甲板 桁架 1 / -

1873-1923年，弗吉尼亚州洞穴站，中河博尔曼甲板桁架，1/98'7

" [wʌn] / - " ['væli] ['reɪlrəʊd] [ɒv; əv] [və'dʒɪniə] ([biː] . & [əʊ] .) [brɪdʒ] [nəʊ] . - .
" 1 / 63'5 " Valley Railroad of Virginia (B . & O .) Bridge no . 120 .
" 1 / - " 谷 铁路 的 弗吉尼亚州 (B . & 哦 .) 桥 不 . - .

“1/63'5”弗吉尼亚州山谷铁路（B. & O.）120号桥。

[ðə; ði] [meɪn] [spæn] [wɒz; wəz] [ə; eɪ] ['wipl] [dek] [trʌs] .
The main span was a Whipple deck truss .
这 主要的 跨度 曾是 一个 惠普尔 甲板 桁架 .

主跨采用惠普尔桁架结构。

[rɪ'pleɪsd] [wɪð] [pleɪt] ['gɜːdəz] .
Replaced with plate girders .
替换 和 盘子 桁架 .

改为板梁结构。

[dɪ'zaɪnd] [baɪ] ['boʊlmən] .
Designed by Bollman .
设计 经过 博尔曼 .

由博尔曼设计。

- - - [maʊnt] ['krɔːfəd] , [ˌviː 'eɪ] . , [nɔːθ] ['rɪvə(r)] ['boʊlmən] [dek] [trʌs] [ˌtuː'tuː] / -
1873 - 1923 Mount Crawford , Va . , North River Bollman deck truss 2 / 98'6
- - - 山 克劳福德 , 瓦 . , 北 河 博尔曼 甲板 桁架 2 / -

1873-1923年，弗吉尼亚州克劳福德山，北河博尔曼甲板桁架，2/98'6

" [wʌn] / - " ['væli] ['reɪlrəʊd] [ɒv; əv] [və'dʒɪniə] ([biː] . & [əʊ] .) [brɪdʒ] [nəʊ] . - .
" 1 / 148'9 " Valley Railroad of Virginia (B . & O .) Bridge no . 117 .
" 1 / - " 谷 铁路 的 弗吉尼亚州 (B . & 哦 .) 桥 不 . - .

“1/148'9”弗吉尼亚州山谷铁路（B. & O.）117号桥。

[dɪ'zaɪnd] [baɪ]['boʊlmən] .
Designed by Bollman .
设计 经过 博尔曼 .

由博尔曼设计。

- - - [və'rəunə] , [ˌviː 'eɪ] . ,
1873 - 1923 Verona , Va . ,
- - - 维罗纳 , 瓦 . ,

1873-1923年，弗吉尼亚州维罗纳

[nɔːθ] ['rɪvə(r)]['boʊlmən] [dek] [trʌs] [θriː] / - " ['væli] ['reɪlrəʊd] [ɒv; əv][və'dʒɪniə] ([biː] . & [əʊ] .)
North River Bollman deck truss 3 / 98'7 " Valley Railroad of Virginia (B . & O .)
北 河 博尔曼 甲板 桁架 3 / - " 谷 铁路 的 弗吉尼亚州 (B . & 哦 .)
[brɪdʒ] [nəʊ] . - .
Bridge no . 129 .
桥 不 . - .

北河博尔曼桥面桁架 3/98'7" 弗吉尼亚谷铁路（B. & O.）129 号桥。

[ðə; ði] [meɪn] [spæn] [wɒz; wəz] [ə; eɪ] - - [ˌef 'tiː] . ['wipl] [dek] [trʌs] .
The main span was a 147 - ft . Whipple deck truss .
这 主要的 跨度 曾是 一个 - - 英尺 . 惠普尔 甲板 桁架 .

主跨为 147 英尺的惠普尔桁架桥。

[dɪ'zaɪnd] [baɪ]['boʊlmən] . - - ?
Designed by Bollman . 1873 - ?
设计 经过 博尔曼 . - - ?

由博尔曼设计，1873年至今?

['weɪdzˌvɪl] , [ˌviː 'eɪ] . ,
Wadesville , Va . ,
韦兹维尔 , 瓦 . ,

弗吉尼亚州韦兹维尔

[oʊpiːkwən] [kriːk] ['boʊlmən] [θruː] [trʌs] [wʌn] / - " [spæn][leŋkθ; leŋθ]['gɪv(ə)n][ɪz] [ðæt] [ɒv; əv]
Opequon Creek Bollman through truss 1 / 147'8 " Span length given is that of
奥佩昆 溪 博尔曼 通过 桁架 1 / - " 跨度 长度 给定 是 那 的
['priːviəs] [wʊd] [spæn] [ðæt] [bɜːnd] [ɪn] - .
previous wood span that burned in 1862 .
以前的 木头 跨度 那 烧伤 在 - .

Opequon Creek Bollman 穿过桁架 1/147'8" 跨度长度为 1862 年烧毁的先前木桥跨度。

[biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] .
B . & O . RR .
B . & 哦 . RR .

B. & O. 铁路

[siː] . - - ['bɔːltɪmɔː(r)] , [ˌem 'diː] .
c . 1873 - Baltimore , Md .
c . - - 巴尔的摩 , 马里兰州 .

约 1873 年 - 马里兰州巴尔的摩

['aɪən] [ruːf] ['trʌsɪz] ?
Iron roof trusses ?
铁 屋顶 桁架 ?

铁屋架?

[fɜːst] [ˌprezbɪ'tɪəriən] [tʃɜːtʃ] .
First Presbyterian Church .
第一的 长老会 教会 .

第一长老教会。

[bɪlt] [baɪ]['boʊlmən] ; ['pɒsəbli] [dɪ'zaɪnd] [baɪ][hɪm] .
Built by Bollman ; possibly designed by him .
建造 经过 博尔曼 ; 可能 设计 经过 他 .

由博尔曼建造；可能也是他设计的。

- - ['bɔːltɪmɔː(r)] , [ˌem 'diː] . [kɑːst] - ['aɪən] [steəz] ['sɪti] [hɔːl] .
1873 - Baltimore , Md . Cast - iron stairs City Hall .
- - 巴尔的摩 , 马里兰州 . 投掷 - 铁 楼梯 城市 大厅 .

1873年 - 马里兰州巴尔的摩市市政厅铸铁楼梯。

[kɒst] , $12 , - . [dɪ'zaɪnd] [baɪ] [dʒɔːdʒ] [ə; eɪ] . ['fredrɪk] , ['ɑːkɪtekt] ; [bɪlt] [baɪ]['boʊlmən] .
Cost , $12 , 840 . Designed by George A . Frederick , architect ; built by Bollman .
成本 , $12 , - . 设计 经过 乔治 一个 . 弗雷德里克 , 建筑师 ; 建造 经过 博尔曼 .

造价 12,840 美元。由建筑师乔治·A·弗雷德里克设计；由博尔曼建造。

- - ['bɔːltɪmɔː(r)] , [ˌem 'diː] . [kɑːst] - ['aɪən] ['freɪmwɜːk] [dəʊm] [ɒv; əv][ðə; ði] ['sɪti] [hɔːl] .
1873 - Baltimore , Md . Cast - iron framework Dome of the City Hall .
- - 巴尔的摩 , 马里兰州 . 投掷 - 铁 框架 穹顶 的 这 城市 大厅 .

1873年 - 马里兰州巴尔的摩市市政厅的铸铁框架圆顶。

[kɒst] , $70 , - .
Cost , $70 , 525 .
成本 , $70 , - .

成本：70,525 美元。

[dɪ'zaɪnd] [baɪ] [dʒɔːdʒ] [ə; eɪ] . ['fredrɪk] ; [bɪlt] [baɪ]['boʊlmən] .
Designed by George A . Frederick ; built by Bollman .
设计 经过 乔治 一个 . 弗雷德里克 ; 建造 经过 博尔曼 .

由乔治·A·弗雷德里克设计；由博尔曼建造。

- - [siː] . - ['bɔːltɪmɔː(r)] , [ˌem 'diː] . , [dʒəunz] [fɔːls] ['aɪən] [trʌs] [wʌn] / ?
1875 - c . 1913 Baltimore , Md . , Jones Falls Iron truss 1 / ?
- - c . - 巴尔的摩 , 马里兰州 . , 琼斯 瀑布 铁 桁架 1 / ?

1875-约1913年，马里兰州巴尔的摩，琼斯瀑布铁桁架 1/?

['feɪ.ɛt] [striːt] [brɪdʒ] .
Fayette Street Bridge .
费耶特 街道 桥 .

费耶特街桥。

[kɒst] , $9 , - .
Cost , $9 , 396 .
成本 , $9 , - .

成本：9396美元。

[bɪlt] [baɪ]['boʊlmən] .
Built by Bollman .
建造 经过 博尔曼 .

由博尔曼公司建造。

- - [siː] . - ['bɔːltɪmɔː(r)] , [ˌem 'diː] . , [dʒəunz] [fɔːls] ['sɪŋg(ə)l] - [biːm] ['aɪən] [brɪdʒ] ([trʌs] ?) [wʌn] / ?
1876 - c . 1913 Baltimore , Md . , Jones Falls Single - beam iron bridge (truss ?) 1 / ?
- - c . - 巴尔的摩 , 马里兰州 . , 琼斯 瀑布 单身的 - 光束 铁 桥 (桁架 ?) 1 / ?

1876年-约1913年，马里兰州巴尔的摩，琼斯瀑布，单梁铁桥（桁架？） 1/?

['kæntɒn]['ævənjuː] ([naʊ] [fliːt] [striːt]) [brɪdʒ] .
Canton Avenue (now Fleet Street) Bridge .
广州 大街 (现在 舰队 街道) 桥 .

坎顿大道（现为舰队街）桥。

[kɒst] , $8 , - .
Cost , $8 , 904 .
成本 , $8 , - .

成本：8,904 美元。

[bɪlt] [baɪ]['boʊlmən] .
Built by Bollman .
建造 经过 博尔曼 .

由博尔曼公司建造。

- - [siː] . - ['bɔːltɪmɔː(r)] , [ˌem 'diː] . , [dʒəunz] [fɔːls] ['sɪŋg(ə)l] - [biːm] ['aɪən] [brɪdʒ] ([trʌs] ?) [wʌn]
1876 - c . 1913 Baltimore , Md . , Jones Falls Single - beam iron bridge (truss ?) 1
- - c . - 巴尔的摩 , 马里兰州 . , 琼斯 瀑布 单身的 - 光束 铁 桥 (桁架 ?) 1
/ ?
/ ?
/ ?

1876年-约1913年，马里兰州巴尔的摩，琼斯瀑布，单梁铁桥（桁架？）1/?

['iːstən] ['ævənjuː] [brɪdʒ] .
Eastern Avenue Bridge .
东 大街 桥 .

东大街桥。

[kɒst] , $12 , - .
Cost , $12 , 382 .
成本 , $12 , - .

成本：12,382 美元。

[bɪlt] [baɪ]['boʊlmən] .
Built by Bollman .
建造 经过 博尔曼 .

由博尔曼公司建造。

- - ['bɔːltɪmɔː(r)] , [ˌem 'diː] . , [dʒəunz] [fɔːls] [præt] [ænd; ənd] ['bəʊstrɪŋ] [trʌs] [wʌn] / - " ['lɒmbəd]
1877 - Baltimore , Md . , Jones Falls Pratt and bowstring truss 1 / 88'6 " Lombard
- - 巴尔的摩 , 马里兰州 . , 琼斯 瀑布 普拉特 和 弦 桁架 1 / - " 伦巴第
[striːt] [brɪdʒ] .
Street Bridge .
街道 桥 .

1877 年 - 马里兰州巴尔的摩，琼斯瀑布普拉特和弓弦桁架 1/88'6" 伦巴第街桥。

[θriː] [laɪnz] [ɒv; əv] [trʌs] ; [tuː] ['aʊtə(r)] ['trʌsɪz] , ['kɒmpəzɪt] [kɑːst] - [ænd; ənd] [rɔːt] - ['aɪən]
Three lines of truss ; two outer trusses , composite cast - and wrought - iron
三 线条 的 桁架 ; 二 外 桁架 , 合成的 投掷 - 和 锻 - 铁
[pə'lɪgənl] [præt] [taɪp] ;
polygonal Pratt type ;
多边形 普拉特 类型 ;

三排桁架；两排外侧桁架，复合铸铁和锻铁多边形普拉特型；

['sentə(r)] ['kɒmpəzɪt] ['bəʊstrɪŋ] [wɪð] [præt] - ['sɪstəm] [web] .
center composite bowstring with Pratt - system web .
中心 合成的 弦 和 普拉特 - 系统 网站 .

中心复合弓弦，带普拉特系统弓弦网。

[bəuθ] [kɔːrdz] [ɑː(r); ə(r)] [kɑːst] - ['aɪən] ['wɔːtə(r)] [meɪnz] , ['baɪfərˌket] [æt; ət] [ðə; ði] [end] ['berɪŋ] ; [kɑːst] -
Both chords are cast - iron water mains , bifurcated at the end bearings ; cast -
两个都 和弦 是 投掷 - 铁 水 电源 , 分叉的 在 这 结尾 轴承 ; 投掷 -
['aɪən] [pəʊsts] [ænd; ənd] [rɔːt] - ['aɪən] [taɪz] .
iron posts and wrought - iron ties .
铁 帖子 和 锻 - 铁 领带 .

两条弦杆均为铸铁水管，在末端轴承处分叉；铸铁立柱和锻铁连接件。

[ɪn] ['sɜːvɪs] .
In service .
在 服务 .

在服役中。

[kɒst] , $7 , - . [dɪ'zaɪnd] [baɪ][dʒæs] . ['kɜːrən] , ['bɔːltɪmɔː(r)]['wɔːtə(r)] [dɪ'pɑːtmənt] ; [bɪlt] [baɪ] ['boʊlmən] .
Cost , $7 , 632 . Designed by Jas . Curran , Baltimore water department ; built by Bollman .
成本 , $7 , - . 设计 经过 贾斯 . 柯伦 , 巴尔的摩 水 部门 ; 建造 经过 博尔曼 .

造价 7,632 美元。由巴尔的摩水务局的 Jas. Curran 设计；由 Bollman 建造。

- - [siː] . -
1877 - c . 1913
- - c . -

1877年-约1913年

[[ˌpiː 'dʒiː] -]
[Pg 103]
[页 -]

[第103页]

['bɔːltɪmɔː(r)] , [ˌem 'diː] . , [dʒəunz] [fɔːls] ['aɪən] [trʌs] [wʌn] / ?
Baltimore , Md . , Jones Falls Iron truss 1 / ?
巴尔的摩 , 马里兰州 . , 琼斯 瀑布 铁 桁架 1 / ?

马里兰州巴尔的摩，琼斯瀑布铁桁架 1/?

[bæθ.bɑːθ] [striːt] [brɪdʒ] .
Bath Street Bridge .
洗澡 街道 桥 .

巴斯街桥。

[kɒst] , $4 , - .
Cost , $4 , 172 .
成本 , $4 , - .

费用：4,172 美元。

[bɪlt] [baɪ]['boʊlmən] . - - ?
Built by Bollman . 1879 - ?
建造 经过 博尔曼 . - - ?

由博尔曼建造。1879年-?

['bɔːltɪmɔː(r)] , [ˌem 'diː] . ['drɔːbrɪdʒ] [wʌn] / ?
Baltimore , Md . Drawbridge 1 / ?
巴尔的摩 , 马里兰州 . 吊桥 1 / ?

马里兰州巴尔的摩市吊桥 1/?

['əʊvə(r)] ['entrəns] [tuː; tə] ['sɪti] [dɒk] .
Over entrance to City Dock .
超过 入口 到 城市 码头 .

位于城市码头入口上方。

[kɒst] , $13 , - .
Cost , $13 , 182 .
成本 , $13 , - .

费用：13,182 美元。

[bɪlt] [baɪ]['boʊlmən] .
Built by Bollman .
建造 经过 博尔曼 .

由博尔曼公司建造。

- - [siː] . - ['bɔːltɪmɔː(r)] , [ˌem 'diː] . ,
1879 - c . 1930 Baltimore , Md . ,
- - c . - 巴尔的摩 , 马里兰州 . ,

1879年-约1930年，马里兰州巴尔的摩

['əʊvə(r)][dʒəunz] [fɔːls] [ænd; ənd] ['reɪlrəʊd] [træks] ['wɒrən] [trʌs] [ˌtuː'tuː] / - " [nɔːθ] [striːt] ([naʊ] ['gɪlfərd] ['ævənjuː]) [brɪdʒ] .
over Jones Falls and railroad tracks Warren truss 2 / 173'9 " North Street (now Guilford Avenue) Bridge .
超过 琼斯 瀑布 和 铁路 轨道 沃伦 桁架 2 / - " 北 街道 (现在 吉尔福德 大街) 桥 .

跨越琼斯瀑布和铁路轨道的沃伦桁架 2/173'9" 北街（现吉尔福德大道）桥。

['kɒmpəzɪt] ['trʌsɪz] ; [kɑːst] - ['aɪən][tɒp] [kɔːd] [ænd; ənd] [end] [pəʊsts] ; [rɔːt] - ['aɪən] ['bɒtəm] [kɔːd] [ænd; ənd] [web] ['membəz] .
Composite trusses ; cast - iron top chord and end posts ; wrought - iron bottom chord and web members .
合成的 桁架 ; 投掷 - 铁 顶部 弦 和 结尾 帖子 ; 锻 - 铁 底部 弦 和 网站 成员 .

复合桁架；铸铁上弦杆和端柱；锻铁下弦杆和腹杆。

[kɒst] , $38 , - . - .
Cost , $38 , 772 . 45 .
成本 , $38 , - . - .

成本：38,772.45 美元。

[bɪlt] [baɪ]['boʊlmən] ; [dɪ'zaɪnd] [baɪ] [lə'troʊb] .
Built by Bollman ; designed by Latrobe .
建造 经过 博尔曼 ; 设计 经过 拉特罗布 .

由博尔曼建造；由拉特罗布设计。

- - - ['bɔːltɪmɔː(r)] , [ˌem 'diː] . , (['wʊdˌbɛri]) , [dʒəunz] [fɔːls] [rɔːt] - ['aɪən] [præt] [trʌs] [wʌn] / ?
1881 - 1960 Baltimore , Md . , (Woodberry) , Jones Falls Wrought - iron Pratt truss 1 / ?
- - - 巴尔的摩 , 马里兰州 . , (伍德伯里) , 琼斯 瀑布 锻 - 铁 普拉特 桁架 1 / ?

1881-1960 马里兰州巴尔的摩（伍德伯里），琼斯瀑布锻铁普拉特桁架 1/?

['juːniən]['ævənjuː] [brɪdʒ] .
Union Avenue Bridge .
联盟 大街 桥 .

联合大道桥。

[bɪlt] [baɪ]['boʊlmən] ; ['pɒsəbli] [dɪ'zaɪnd] [baɪ][hɪm] . ? - ?
Built by Bollman ; possibly designed by him . ? - ?
建造 经过 博尔曼 ; 可能 设计 经过 他 . ? - ?

由博尔曼建造；可能也是他设计的?

['hɑːpəz] ['feri] , [ˌviː 'eɪ] . , ['ɑːsənl] [kə'næl]['boʊlmən] [θruː] [trʌs] [wʌn] / - - ['ɑːsənl] [brɑːntʃ] , [biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] .
Harpers Ferry , Va . , Arsenal Canal Bollman through truss 1 / 148 ' Arsenal Branch , B . & O . RR .
哈珀斯 渡船 , 瓦 . , 兵工厂 运河 博尔曼 通过 桁架 1 / - - 兵工厂 分支 , B . & 哦 . RR .

弗吉尼亚州哈珀斯费里，阿森纳运河博尔曼穿过桁架 1/148' 阿森纳支线，B. & O. 铁路。

[skjuː] [taɪp] .
Skew type .
倾斜 类型 .

倾斜类型。

[spæn][leŋkθ; leŋθ][ɪz] [ðæt] [ɒv; əv] ['priːviəs] ['tɪmbə(r)][spæn] . ? - ?
Span length is that of previous timber span . ? - ?
跨度 长度 是 那 的 以前的 木材 跨度 . ? - ?

跨度长度与前一个木结构跨度相同吗?

['bɔːltɪmɔː(r)] , [ˌem 'diː] . , [gwɪnz] [fɔːls] ['boʊlmən] [θruː] [trʌs] [ˌtuː'tuː] / ?
Baltimore , Md . , Gwynns Falls Bollman through truss 2 / ?
巴尔的摩 , 马里兰州 . , 格温斯 瀑布 博尔曼 通过 桁架 2 / ?

马里兰州巴尔的摩，格温斯福尔斯博尔曼穿过桁架 2/?

[biː] . & [əʊ] . ['ɑːr'ɑːr] .
B . & O . RR .
B . & 哦 . RR .

B. & O. 铁路

[[ˌpiː 'dʒiː] -]
[Pg 104]
[页 -]

[第104页]

[ˌbɪbli'ɒgrəfi]
BIBLIOGRAPHY
参考书目

参考书目

[ə; eɪ]['hɪstri; 'hɪstəri][ænd; ənd] [dɪ'skrɪpʃn] [ɒv; əv][ðə; ði]['bɔːltɪmɔː(r)][ænd; ənd][əʊ'haɪəʊ] ['reɪlrəʊd] [baɪ][ə; eɪ]
A history and description of the Baltimore and Ohio Railroad by a
一个 历史 和 描述 的 这 巴尔的摩 和 俄亥俄州 铁路 经过 一个
['sɪtɪz(ə)n][ɒv; əv]['bɔːltɪmɔː(r)] .
citizen of Baltimore .
公民 的 巴尔的摩 .

一位巴尔的摩市民撰写的关于巴尔的摩和俄亥俄铁路的历史和描述。

['bɔːltɪmɔː(r)] , - .
Baltimore , 1853 .
巴尔的摩 , - .

巴尔的摩，1853年。

['bɔːltɪmɔː(r)][ænd; ənd][əʊ'haɪəʊ] ['reɪlrəʊd] ['kʌmpəni] .
Baltimore and Ohio Railroad Company .
巴尔的摩 和 俄亥俄州 铁路 公司 .

巴尔的摩和俄亥俄铁路公司。

[ə; eɪ][lɪst][ɒv; əv][ðə; ði] ['ɒfɪsəz] [ænd; ənd] [ɪm'plɔɪiːz] [ɒv; əv][ðə; ði]['bɔːltɪmɔː(r)][ænd; ənd][əʊ'haɪəʊ]
A list of the officers and employees of the Baltimore and Ohio
一个 列表 的 这 警官 和 雇员 的 这 巴尔的摩 和 俄亥俄州
['reɪlrəʊd] [fɔː(r); fə(r)][nəʊ'vembə(r)] , - .
Railroad for November , 1857 .
铁路 为了 十一月 , - .

1857 年 11 月巴尔的摩和俄亥俄铁路公司官员和雇员名单。

['bɔːltɪmɔː(r)] , - . - - - - - .
Baltimore , 1857 . - - - - - .
巴尔的摩 , - . - - - - - .

巴尔的摩，1857年。

[θɜːd] ['ænjuəl] [rɪ'pɔːt] [ɒv; əv][ðə; ði] ['prezɪdənt] [ænd; ənd] [də'rektər] [tuː; tə][ðə; ði] ['stɔkˌhəuldəz] [ɒv; əv]
Third annual report of the president and directors to the stockholders of
第三 年度的 报告 的 这 总统 和 导演 到 这 股东 的
[ðə; ði]['bɔːltɪmɔː(r)][ænd; ənd][əʊ'haɪəʊ] [reɪl] [rəʊd] ['kʌmpəni] .
the Baltimore and Ohio Rail Road Company .
这 巴尔的摩 和 俄亥俄州 轨 路 公司 .

巴尔的摩和俄亥俄铁路公司总裁和董事向股东提交的第三份年度报告。

['bɔːltɪmɔː(r)] : - .
Baltimore : 1829 .
巴尔的摩 : - .

巴尔的摩：1829年。

(['ɔːlsəʊ][ðə; ði] [fɔːθ] [θruː] 38th ['ænjuəl] [rɪ'pɔːts] .
(Also the fourth through 38th annual reports .
(还 这 第四 通过 38th 年度的 报告 .

（另见第四至第三十八届年度报告。）

['bɔːltɪmɔː(r)] , - - - .) - - - - - .
Baltimore , 1830 - 1864 .) - - - - - .
巴尔的摩 , - - - .) - - - - - .

巴尔的摩，1830-1864 年。）----。

['bɔːltɪmɔː(r)][ænd; ənd][əʊ'haɪəʊ] [ig'zibits] [æt; ət][ðə; ði] ['sentʃəri] [ɒv; əv]['prəʊgres] .
Baltimore and Ohio exhibits at the Century of Progress .
巴尔的摩 和 俄亥俄州 展品 在 这 世纪 的 进步 .

巴尔的摩和俄亥俄州在世纪进步博览会上展出。

[ʃɪ'kɑːgəʊ] , - .
Chicago , 1934 .
芝加哥 , - .

芝加哥，1934年。

[ˌbaɪə'græfɪkl] [ˌsaɪkləʊ'piːdɪə][ɒv; əv] [ˌreprɪ'zentətɪv] [men][ɒv; əv]['meərilənd][ænd; ənd][ðə; ði] ['dɪstrɪkt]
Biographical cyclopedia of representative men of Maryland and the District
传记 百科全书 的 代表 男人 的 马里兰州 和 这 区
[ɒv; əv] [kə'lʌmbiə] .
of Columbia .
的 哥伦比亚 .

马里兰州和哥伦比亚特区杰出人物传记百科全书。

['bɔːltɪmɔː(r)] , - .
Baltimore , 1879 .
巴尔的摩 , - .

巴尔的摩，1879年。

['boʊlmən] , ['wendəl] .
Bollman , Wendel .
博尔曼 , 温德尔 .

博尔曼，温德尔。

['aɪən] [sə'spenʃ(ə)n] [ænd; ənd] [trʌst] [brɪdʒ] [æz; əz] [kən'strʌktɪd] [fɔː(r); fə(r)][ðə; ði]['bɔːltɪmɔː(r)][ænd; ənd]
Iron suspension and trussed bridge as constructed for the Baltimore and
铁 暂停 和 桁架 桥 作为 建造 为了 这 巴尔的摩 和
[əʊ'haɪəʊ] [reɪl] [rəʊd] [ˌsiː 'əʊ] . [æt; ət] ['hɑːrpərz] ['feri] ,
Ohio Rail Road Co . at Harper's Ferry ,
俄亥俄州 轨 路 合作 . 在 哈珀斯 渡船 ,

在哈珀斯费里为巴尔的摩和俄亥俄铁路公司建造的铁制悬索桁架桥

[ænd; ənd][ɒn][ðə; ði] ['wɒʃɪŋtən] [brɑːntʃ] [ɒv; əv] [ðɪs] [rəʊd] .
and on the Washington branch of this road .
和 在 这 华盛顿 分支 的 这 路 .

以及这条路的华盛顿支线。

['bɔːltɪmɔː(r)] , - . - - - - - .
Baltimore , 1852 . - - - - - .
巴尔的摩 , - . - - - - - .

巴尔的摩，1852年。

['letə(r)] [tuː; tə][dʒɒn]['dʌbljuː] . ['gærət] ['deɪtɪd][dʒuːn] - , - .
Letter to John W . Garrett dated June 17 , 1862 .
信 到 约翰 W . 加勒特 日期 六月 - , - .

1862 年 6 月 17 日致约翰·W·加勒特的信。

[ɪn] [faɪlz] [ɒv; əv][dɪ'vɪʒ(ə)n][ɒv; əv] [mə'kænɪkl] [ænd; ənd]['sɪv(ə)l] [ˌendʒɪ'nɪərɪŋ] , [ju'naɪtɪd] [steɪts] ['næʃ(ə)nəl]
In files of Division of Mechanical and Civil Engineering , United States National
在 文件 的 分配 的 机械的 和 民用 工程 , 团结的 各州 国家的
[mju'ziːəm] , ['wɒʃɪŋtən] , [diː] . [siː] . - - - - .
Museum , Washington , D . C . - - - - .
博物馆 , 华盛顿 , D . C . - - - - .

档案馆藏于美国国家博物馆机械与土木工程部，华盛顿特区----。

[rɪ'pɔːt] [ɒv; əv]['mɪstə(r)] . ['boʊlmən][ɪn][rɪ'leɪʃ(ə)n][tuː; tə] ['sentrəl] [əʊ'haɪəʊ] [reɪl] [rəʊd] .
Report of Mr . Bollman in relation to Central Ohio Rail Road .
报告 的 先生 . 博尔曼 在 关系 到 中央 俄亥俄州 轨 路 .

博尔曼先生关于俄亥俄州中部铁路的报告。

['bɔːltɪmɔː(r)] , - .
Baltimore , 1854 .
巴尔的摩 , - .

巴尔的摩，1854年。

['braɪənt] , ['wɪljəm] [siː] . [ˌpɪktʃə'resk] [ə'merɪkə] .
Bryant , William C . Picturesque America .
布莱恩特 , 威廉 C . 如画 美国 .

布莱恩特，威廉·C.《风景如画的美国》。

[njuː] [jɔːk] , - .
New York , 1874 .
新的 约克 , - .

纽约，1874年。

[klɑːk] , ['tɒməs] ['kɜːtis] .
Clarke , Thomas Curtis .
克拉克 , 托马斯 柯蒂斯 .

克拉克，托马斯·柯蒂斯。

[æn; ən] [ə'kaʊnt] [ɒv; əv][ðə; ði]['aɪən] ['reɪlweɪ] [brɪdʒ] [ə'krɒs] [ðə; ði] [ˌmɪsɪ'sɪpi] ['rɪvə(r)][æt; ət] ['kwinsi] ,
An account of the iron railway bridge across the Mississippi River at Quincy ,
一个 帐户 的 这 铁 铁路 桥 穿过 这 密西西比州 河 在 昆西 ,
[ˌɪlə'nɔɪz] .
Illinois .
伊利诺伊州 .

伊利诺伊州昆西市横跨密西西比河的铁桥的描述。

[njuː] [jɔːk] , - .
New York , 1869 .
新的 约克 , - .

纽约，1869年。

['koʊlbɜːrn] , ['zɪərə] .
Colburn , Zerah .
科尔伯恩 , 泽拉 .

科尔伯恩，泽拉。

[ə'merɪkən] ['aɪən] ['brɪdʒɪz] .
American iron bridges .
美国人 铁 桥梁 .

美国铁桥。

['mɪnɪts] [ɒv; əv][ðə; ði] [prə'siːdɪŋz] [ɒv; əv][ðə; ði][ˌɪnstɪ'tjuːʃ(ə)n][ɒv; əv] [mə'kænɪkl] [ˌendʒə'nɪr] (-) , [vɒl] .
Minutes of the proceedings of the Institution of Mechanical Engineers (1863) , vol .
分钟 的 这 诉讼程序 的 这 机构 的 机械的 工程师 (-) , 卷 .

英国机械工程师学会会议记录（1863 年），第 1 卷

- , [ˌpiː 'piː] . - - - .
22 , pp . 540 - 573 .
- , pp . - - - .

22，第 540-573 页。

[kɑːndɪt] , [kɑːl] .
Condit , Carl .
康迪特 , 卡尔 .

康迪特，卡尔。

[ə'merɪkən] ['bɪldɪŋ] [ɑːt] : — [ðə; ði] [ˌnaɪn'tiːnθ] ['sentʃəri] .
American building art : — The nineteenth century .
美国人 建筑 艺术 : — 这 第十九 世纪 .

美国建筑艺术：——十九世纪。

[njuː] [jɔːk] : ['ɒksfəd] [pres] , - .
New York : Oxford Press , 1960 .
新的 约克 : 牛津 按 , - .

纽约：牛津出版社，1960年。

[greɪ] , [dʒɔːdʒ] [iː] . [nəʊts] [ɒn] ['ɜːli] ['præktɪs] [ɪn] [brɪdʒ] ['bɪldɪŋ] .
Gray , George E . Notes on early practice in bridge building .
灰色的 , 乔治 E . 笔记 在 早期的 实践 在 桥 建筑 .

格雷，乔治·E.桥梁建造早期实践笔记。

[træn'zækʃnz] [ɒv; əv][ðə; ði] [ə'merɪkən] [sə'saɪəti][ɒv; əv]['sɪv(ə)l] [ˌendʒə'nɪr] (-) , [vɒl] .
Transactions of the American Society of Civil Engineers (1897) , vol .
交易 的 这 美国人 社会 的 民用 工程师 (-) , 卷 .

美国土木工程师学会会刊（1897 年），第 1 卷。

- , [ˌpiː 'piː] . [ˌtuː'tuː] - - .
37 , pp . 2 - 16 .
- , pp . 2 - - .

37，第2-16页。

['graɪnər] , [dʒɒn][iː] . [ðə; ði] [ə'merɪkən] ['reɪlrəʊd] ['vaɪədʌkt] — [ɪts] ['ɒrɪdʒɪn][ænd; ənd][ˌiːvə'luːʃ(ə)n] .
Greiner , John E . The American railroad viaduct — Its origin and evolution .
格雷纳 , 约翰 E . 这 美国人 铁路 高架桥 — 它是 起源 和 进化 .

Greiner, John E. 美国铁路高架桥——其起源和演变。

[træn'zækʃnz] [ɒv; əv][ðə; ði] [ə'merɪkən] [sə'saɪəti][ɒv; əv]['sɪv(ə)l] [ˌendʒə'nɪr] (-) , [vɒl] .
Transactions of the American Society of Civil Engineers (1891) , vol .
交易 的 这 美国人 社会 的 民用 工程师 (-) , 卷 .

美国土木工程师学会会刊（1891 年），第 1 卷。

- , [ˌpiː 'piː] . - - - .
25 , pp . 349 - 372 .
- , pp . - - - .

25，第 349-372 页。

[læŋ] , ['fɪlɪp] [dʒɔːdʒ] .
Lang , Philip George .
朗 , 菲利普 乔治 .

朗，菲利普·乔治。

['boʊlmən] ['trʌsɪz] [ɒn] ['væli] [ɒv; əv] [və'dʒɪniə] [brɑːntʃ] [wɪl] [suːn] [biː; bi] ['meməriz] .
Bollman trusses on Valley of Virginia Branch will soon be memories .
博尔曼 桁架 在 谷 的 弗吉尼亚州 分支 将要 很快 是 回忆 .

弗吉尼亚支流河谷上的博尔曼桁架很快就会成为历史。

['bɔːltɪmɔː(r)] [ænd; ənd] [əʊ'haɪəʊ] [ˌmægə'ziːn] ([ɒk'təʊbə(r)] -) , [ˌpiː 'piː] . - - - . - - - - - .
Baltimore and Ohio Magazine (October 1923) , pp . 18 - 19 . - - - - - .
巴尔的摩 和 俄亥俄州 杂志 (十月 -) , pp . - - - . - - - - - .

《巴尔的摩和俄亥俄杂志》(1923 年 10 月),第 18-19 页。

[ðə; ði] [əʊld] ['bɔːltɪmɔː(r)] [ænd; ənd] [əʊ'haɪəʊ] [brɪdʒ] ['krɒsɪŋ] [ðə; ði] [pə'təʊmək] ['rɪvə(r)] [æt; ət] ['hɑːpəz]
The old Baltimore and Ohio bridge crossing the Potomac River at Harpers
这 老的 巴尔的摩 和 俄亥俄州 桥 过境 这 波托马克河 河 在 哈珀斯

['feri] , [west] [[sɪk]] [və'dʒɪniə] .
Ferry , West [sic] Virginia .
渡船 , 西方 [原文如此] 弗吉尼亚州 .

位于西弗吉尼亚州哈珀斯费里,横跨波托马克河的巴尔的摩和俄亥俄老桥。

[ˌendʒɪ'nɪərɪŋ] [njuːz] - ['rekɔːd; rɪ'kɔːd] ([sep'tembə(r)] - , -) , [piː] . - .
Engineering News - Record (September 17 , 1931) , p . 446 .
工程 消息 - 记录 (九月 - , -) , p . - .

工程新闻记录(1931 年 9 月 17 日),第 446 页。

- , [ei'miːl] .
Malezieux , Emile .
- , 埃米尔 .

马莱齐厄,埃米尔。

[træ'voʊ] ['pʌblɪks] [dez] [eɪ'tɑːz] - [j'uːniz] [dɑːmɝiːk] [ɪn] - .
Travaux publics des Etats - Unis d'Amerique en 1870 .
工作 公众 德斯 等 - 大学 d'Amerique 英文 - .

1870 年美国大学公共交通。

['pærɪs] , - .
Paris , 1873 .
巴黎 , - .

巴黎,1873年。

[mək'daʊəl] , ['dʌbljuː] . [eɪtʃ] . [ʌn'pʌblɪʃt] [ˌɛndʒɪ'nɪərz] [rɪ'pɔːt] [tuː; tə] [ðə; ði] ['prezɪdənt] [ænd; ənd]
McDowell , W . H . Unpublished engineer's report to the president and
麦克道尔 , W . H . 未发表的 工程师的 报告 到 这 总统 和

[də'rektər] [ɒv; əv] ['wɪlmɪŋtən] ['reɪlweɪ] [brɪdʒ] ['kʌmpəni] ,
directors of Wilmington Railway Bridge Company ,
导演 的 威尔明顿 铁路 桥 公司 ,

McDowell,WH 未发表的工程师报告,提交给威尔明顿铁路桥梁公司总裁和董事,

['wɪlmɪŋtən] , [nɔːθ] [ˌkærə'laɪnə] , ['deɪtɪd] [mɑːtʃ] - , - .
Wilmington , North Carolina , dated March 12 , 1868 .
威尔明顿 , 北 卡罗莱纳 , 日期 行进 - , - .

北卡罗来纳州威尔明顿,1868 年 3 月 12 日。

['taɪprɪtn] ['kɒpi] [ɪn] [faɪlz] [ɒv; əv] [dɪ'vɪʒ(ə)n] [ɒv; əv] [mə'kænɪkl] [ænd; ənd] ['sɪv(ə)l] [ˌendʒɪ'nɪərɪŋ] , [juː] . [es]
Typewritten copy in files of Division of Mechanical and Civil Engineering , U . S
打字稿 复制 在 文件 的 分配 的 机械的 和 民用 工程 , U . S

. ['næʃ(ə)nəl] [mju'ziːəm] , ['wɒʃɪŋtən] , [diː] . [siː] .
. National Museum , Washington , D . C .
. 国家的 博物馆 , 华盛顿 , D . C .

美国国家博物馆机械与土木工程部档案中的打字稿,华盛顿特区

[smɪθ] , [tʃɑːlz] ['ʃeɪlər] .
Smith , Charles Shaler .
史密斯 , 查尔斯 页岩 .

史密斯,查尔斯·沙勒。

[kəm'pærətɪv] [ə'næləsɪs][ɒv; əv][ðə; ði] [fɪŋk] , ['mɜːfi] , ['boʊlmən][ænd; ənd][traɪ'æŋgjələ(r)] ['trʌsɪz] .
Comparative analysis of the Fink , Murphy , Bollman and triangular trusses .
比较 分析 的 这 芬克 , 墨菲 , 博尔曼 和 三角形 桁架 .

芬克桁架、墨菲桁架、博尔曼桁架和三角桁架的比较分析。

['bɔːltɪmɔː(r)] , - .
Baltimore , 1865 .
巴尔的摩 , - .

巴尔的摩，1865年。

[smɪθ] , ['wɪljəm] [piː] .
Smith , William P .
史密斯 , 威廉 P .

史密斯，威廉·P.

[ðə; ði] [bʊk] [ɒv; əv][ðə; ði] [greɪt] ['reɪlweɪ] [ˌselɪ'breɪʃn] [ɒv; əv] - .
The book of the great railway celebrations of 1857 .
这 书 的 这 伟大的 铁路 庆祝活动 的 - .

1857年铁路盛大庆典的记录册。

['bɔːltɪmɔː(r)] , - .
Baltimore , 1858 .
巴尔的摩 , - .

巴尔的摩，1858年。

['tɪrəl] , ['henri] [dʒiː] . ['hɪstri; 'hɪstəri][ɒv; əv] [brɪdʒ] [ˌendʒɪ'nɪərɪŋ] .
Tyrrell , Henry G . History of bridge engineering .
泰瑞尔 , 亨利 G . 历史 的 桥 工程 .

Tyrrell, Henry G.桥梁工程史。

[ʃɪ'kɑːgəʊ] , - .
Chicago , 1911 .
芝加哥 , - .

芝加哥，1911年。

['wipl] , ['skwaɪə(r)] .
Whipple , Squire .
惠普尔 , 乡绅 .

惠普尔，乡绅。

[brɪdʒ] ['bɪldɪŋ] .
Bridge building .
桥 建筑 .

桥梁建设。

['ɔːlbəni] , [njuː] [jɔːk] , - .
Albany , New York , 1869 .
奥尔巴尼 , 新的 约克 , - .

纽约州奥尔巴尼，1869年。

[juː] . [es] . ['gʌvənmənt] ['prɪntɪŋ] ['ɒfɪs] : -
U . S . GOVERNMENT PRINTING OFFICE : 1964
U . S . 政府 印刷 办公室 : -

美国政府印刷局：1964年

[fɔː(r); fə(r)] [seɪl] [baɪ][ðə; ði] [ˌsuːpərɪn'tendənt] [ɒv; əv] ['dɒkjumənts] , [juː] . [es] . ['gʌvənmənt] ['prɪntɪŋ] ['ɒfɪs]
For sale by the Superintendent of Documents , U . S . Government Printing Office
为了 销售 经过 这 校长 的 文件 , U . S . 政府 印刷 办公室

由美国政府印刷局文件主管办公室出售

['wɒʃɪŋtən] [diː] . [siː] . - - [praɪs] - [sents]
Washington D . C . 20402 - Price 70 cents
华盛顿 D . C . - - 价格 - 分

华盛顿特区 20402 - 价格 70 美分

['ɪndeks]
INDEX
指数

指数

['boʊlmən] , ['dʌbljuː] . , [ænd; ənd] ['kʌmpəni] , - , -
Bollman , W . , and Company , 91 , 92
博尔曼 , W . , 和 公司 , - , -

Bollman, W. 和公司，91、92

['boʊlmən] , ['wendəl] , - , - , - , - , -
Bollman , Wendel , 79 , 80 , 85 , 88 , 94
博尔曼 , 温德尔 , - , - , - , - , -

博尔曼、温德尔，79、80、85、88、94

[klɑːk] , [dʒɒn] , -
Clark , John , 91
克拉克 , 约翰 , -

克拉克，约翰，91岁

[fɪŋk] , ['ælbət] , - , -
Fink , Albert , 79 , 91
芬克 , 阿尔伯特 , - , -

芬克，阿尔伯特，79岁，91岁

- , [hæns] , -
Grubenmann , Hans , 85
- , 汉斯 , -

格鲁本曼，汉斯，85

- , ['dʒoʊhæn] ['ʊlrɪk] , -
Grubenmann , Johann Ulrich , 85
- , 约翰 乌尔里希 , -

格鲁本曼，约翰·乌尔里希，85岁

[haʊpt] , ['hɜːmən] , -
Haupt , Herman , 96
豪普特 , 赫尔曼 , -

豪普特，赫尔曼，96

[naɪt] , — — , -
Knight , — — , 83
骑士 , — — , -

骑士，——，83

[lə'troʊb] , ['bendʒəmɪn][eɪtʃ] . , - , - , - , -
Latrobe , Benjamin H . , 82 , 83 , 85 , 87
拉特罗布 , 本杰明 H . , - , - , - , -

拉特罗布，本杰明·H.，82、83、85、87

[lɒŋ] , ['stiːvn] [eɪtʃ] . , -
Long , Stephen H . , 85
长的 , 史蒂芬 H . , -

斯蒂芬·H·朗，85岁

[mɪgz] , [em] . [siː] . , -
Meigs , M . C . , 96
梅格斯 , M . C . , -

梅格斯，MC，96

['mɒrɪs] , ['tæskər][ænd; ənd] ['kʌmpəni] , -

Morris , Tasker and Company , 94

莫里斯 , 塔斯克 和 公司 , -

莫里斯、塔斯克公司，94

[maʊnt] [kleə(r)] [ʃɒps] , - , - , -

Mount Clair shops , 83 , 89 , 92

山 克莱尔 商店 , - , - , -

克莱尔山商店，83、89、92

[pə'tæpskoʊ] [brɪdʒ] [ænd; ənd]['aɪən] [wɜːks] , - , -

Patapsco Bridge and Iron Works , 92 , 95

帕塔普斯科 桥 和 铁 作品 , - , -

帕塔普斯科桥梁和钢铁厂，92、95

['fiːnɪks] ['aɪən] [wɜːks] , -

Phoenix Iron Works , 92

凤凰 铁 作品 , -

凤凰钢铁厂，92

[præt] , ['tɒməs] ['dʌbljuː] . , -

Pratt , Thomas W . , 91

普拉特 , 托马斯 W . , -

普拉特，托马斯·W.，91岁

[riːvz] , ['sæmjʊəl][dʒeɪ] . , - , -

Reeves , Samuel J . , 92 , 95

里夫斯 , 塞缪尔 J . , - , -

里夫斯，塞缪尔·J.，92岁，95岁

['roʊblɪŋ] , [dʒɒn][ə; eɪ] . , - , -

Roebling , John A . , 83 , 90

罗布林 , 约翰 一个 . , - , -

罗布林，约翰·A.，83岁，90岁

['sævɪdʒ] ['fæktri; 'fæktəri] , -

Savage Factory , 88

野蛮的 工厂 , -

野蛮工厂，88

['stiːvnsən] , ['rɒbət] , -

Stephenson , Robert , 90

斯蒂芬森 , 罗伯特 , -

斯蒂芬森，罗伯特，90岁

- , [dʒɒn][eɪtʃ] . , -

Tegmeyer , John H . , 91

- , 约翰 H . , -

泰格迈尔，约翰·H.，91岁

[taʊn] , ['ɪθiəl] , -

Town , Ithiel , 85

镇 , 伊西尔 , -

伊西尔镇，85

- , ['luːɪs] , -

Wernwag , Lewis , 89

- , 刘易斯 , -

韦恩瓦格，刘易斯，89

['wipl] , ['skwaɪə(r)] , - , - , - , - , -

Whipple , Squire , 79 , 83 , 87 , 91 , 95

惠普尔 , 乡绅 , - , - , - , - , -

惠普尔、斯奎尔、79、83、87、91、95

['wɪslə(r)] , [dʒɔːdʒ] ['dʌbljuː] . , -
Whistler , George W . , 83
惠斯勒 , 乔治 W . , -

惠斯勒，乔治·W.，83岁

['waɪˌnɑːnz] , [rɒs] , -
Winans , Ross , 83
威南斯 , 罗斯 , -

威南斯，罗斯，83岁

[raɪt] , ['bendʒəmɪn] , -
Wright , Benjamin , 83
赖特 , 本杰明 , -

赖特，本杰明，83岁

©叶兴阳双语音标有声读物.本网站点所有英文书籍内容均来自公共领域资源。

经叶兴阳老师独家注音、翻译与重新排版，享有完整版权。未经授权禁止转载或商用。


听书破万卷
开口如有神